



Komunikační protokol Spinel v převodnících AD4xxx a Drak 4

kompletní popis protokolu
+ příloha o principu hystereze



Spinel v měřicích převodnících

Katalogový list

Vytvořen: 7.9.2007

Aktualizován 3. března 2023 v 12:10

Počet stran: 52

© 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

Obsah	3	Vstupy a výstupy	27
Popis.....	4	Čtení stavu vstupů	27
Základní komunikační parametry	4	Čtení stavu výstupu	27
Přehled změn.....	5	Nastavení výstupu	28
AD4xxx	5	Doplňkové	29
Drak 4.....	5	Čtení jména a verze.....	29
Kompletní popis komunikačního protokolu Spinel6		Čtení výrobních údajů.....	30
Formát 97.....	6	Uložení uživatelských dat.....	31
Vysvětlivky	6	Čtení uložených uživatelských dat	32
Formát 66.....	8	Uložení názvu vstupu.....	33
Struktura	8	Čtení názvu vstupu	34
Vysvětlivky	8	Nastavení statusu	34
Kompletní přehled instrukcí.....	10	Čtení statusu.....	35
Měření	11	Čtení chyb komunikace.....	36
Jednorázové měření	11	Povolení kontrolního součtu.....	36
Kontinuální měření – start.....	13	Kontrolní součet – čtení nastavení	37
Stop měření	17	Reset	37
Nastavení kontinuálního měření.....	18	Výchozí konfigurace.....	38
Čtení nastavení kontinuálního měření.....	18	Pomocné instrukce.....	38
Konfigurace komunikační linky a nastavení adresy	19	Jednorázové měření s přepočtem.....	38
Povolení konfigurace	19	Nastavení přepočtu a zobrazení	40
Nastavení komunikačních parametrů.....	20	Čtení přepočtu a zobrazení.....	43
Čtení komunikačních parametrů	22	Nastavení hlídání hodnot.....	44
Nastavení adresy sériovým číslem.....	23	Čtení nastavení hlídání hodnot	48
Kalibrace	24	Přepnutí protokolů.....	49
Zápis kalibračních konstant.....	24	Spinel → MODBUS RTU	49
Čtení kalibračních konstant.....	25	Povolení konfigurace	49
Nastavení typu měření.....	25	Přepnutí	49
Čtení nastavení typu měření	26	Dodatek A – Hystereze	51
RAW měření	26		

POPIS

Tento dokument popisuje komunikační protokol Spinel v měřicích převodnících AD4RS, AD4USB, AD4ETH a měřicím přístroji Drak 4. Dokumentace hardwaru převodníků a popis jejich funkcí je k dispozici na papouch.com (podrobná dokumentace je ke stažení ve formátu PDF).

Výchozím komunikačním protokolem je Spinel. Přepínání mezi protokoly je popsáno na str. 49.

Základní komunikační parametry**AD4RS**

Komunikační linka	RS232 a RS485
Komunikační rychlost	od 300 Bd do 115,2 kBd (výchozí: 9,6 kBd) ¹
Počet datových bitů	8
Parita	bez parity
Počet stop bitů	1
Minimální doba odezvy	2 ms ²

AD4USB

Komunikační linka	USB verze 1.1 (USB 2.0 kompatibilní)
Komunikační rychlost	115 200 Bd (fixní)
Počet datových bitů	8
Parita	bez parity
Počet stop bitů	1

AD4ETH

Komunikační linka	10/100 Ethernet
Výchozí IUP adresa	192.168.1.254
Výchozí maska sítě	255.255.255.0
Výchozí brána	0.0.0.0
Výchozí datový port pro TCP	10001
Virtuální port – komunikační rychlost	115 200 Bd (fixní)
Virtuální port – počet datových bitů ...	8
Virtuální port – parita	bez parity
Virtuální port – počet stop bitů	1

¹ Nižší nebo vyšší rychlosti je možné doplnit na přání.

² Zpoždění vloženo kvůli přepínání směru linky RS485.

PŘEHLED ZMĚN

AD4xxx

verze 16

Při rychlostech 4800 Bd a méně nefungují hromadné instrukce pro čtení nastavení parametrů. Jde o instrukce, které mají velmi dlouhá data – jako např 1CH.

verze 14

Nové uspořádání indikace statusu měření v instrukcích Jednorázové měření a Jednorázové měření s přepočtem.

verze 13

V instrukci Kontinuální měření – start lze nastavit formát protokolu Spinel a to, zda má být kontinuální měření zapnuto automaticky i po restartu (resp. po zapnutí zařízení).

verze 05

Nová instrukce pro přechod do výrobního nastavení 8FH (Výchozí konfigurace).

verze 04

Doplněno rozlišení standardních proudových rozsahů 0 až 20 mA a 4 až 20 mA. Tato změna se týká instrukcí 1AH (Nastavení typu měření), 1BH (Čtení nastavení typu měření), 1EH (Nastavení přepočtu a zobrazení) a 1FH (Čtení přepočtu a zobrazení).

- 1AH/1BH: V parametry typ přidána hodnota 02H.
- 1EH/1FH: Přidán parametr typ, který je identický s parametrem v instrukcích 1AH/1BH.

Opraven chybný popis vstupních parametrů instrukce 1BH (Čtení nastavení typu měření). Tato instrukce byla již ve verzi 2 bez vstupních parametrů. V odpovědi se posílá vždy nastavení všech kanálů.

verze 03

Přidán protokol Drak3. Přepnutí mezi protokoly (také přepnutí do protokolu MODBUS) je popsáno na straně 49.

Drak 4

verze 02

Přidání parametru nastavení zesílení A/D převodníku v instrukci 1EH (Nastavení přepočtu a zobrazení) a 1FH (Čtení přepočtu a zobrazení).

Nová instrukce pro přechod do výrobního nastavení 8FH (Výchozí konfigurace).

verze 01

První verze.

KOMPLETNÍ POPIS KOMUNIKAČNÍHO PROTOKOLU SPINEL

Do převodníků je implementován standardizovaný protokol Spinel³, formáty 66 (ASCII) a 97 (binární). (Tímto protokolem komunikuje AD4ETH v případě komunikace na úrovni TCP nebo UDP.) Pro vývojáře je určený komfortní program [Spinel Terminál](#) (pro Windows), také [online parser a validátor Spinelu](#) a knihovna [Spinel.NET v C# na GitHubu](#).

Formát 97

Formát 97 používá v komunikaci binární 8bit znaky (dekadicky v rozsahu 0 až 255).

Dotaz:

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

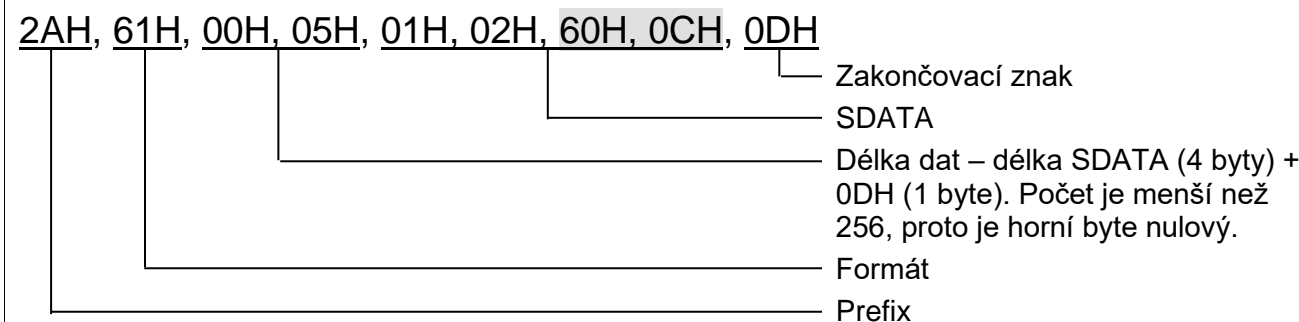
Odpověď:

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

PRE	Prefix, 2AH (znak "").
FRM	Číslo formátu 97 (61H).
NUM	Počet bytů instrukce od následujícího bajtu do konce rámce.
ADR	Adresa modulu, kterému je posílán dotaz nebo který posílá odpověď.
SIG	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.
INST⁴	Kód instrukce - Instrukce modulu jsou podrobně popsány v kapitole Kompletní přehled instrukcí na straně 10.
ACK	Potvrzení dotazu (Acknowledge), zda a jak byl proveden. ACK jsou z intervalu 00H až 0FH.
DATA⁴	Data. Podrobně popsány v kapitole Kompletní přehled instrukcí (strana 10) pro každou instrukci.
SUMA	Kontrolní součet.
CR	Zakončovací znak (0DH).

Vysvětlivky

Příklad



³ Podrobné informace o protokolu Spinel naleznete na papouch.com/spinel.

⁴ 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:

00HVŠE V POŘÁDKU

Instrukce byla v pořádku přijata a kompletně provedena.

01HJINÁ CHYBA

Blíže nespecifikovaná chyba zařízení.

02HNEPLATNÝ KÓD INSTRUKCE

Přijatý kód instrukce není známý.

03HNEPLATNÁ DATA

Data nemají platnou délku nebo obsahují neplatnou hodnotu.

04HNEPOVOLEN 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.

05HPORUCHA 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.

06HNEJSOU K DISPOZICI ŽÁDNÁ DATA

0DH.....AUTOMATICKY VYSLANÁ INSTRUKCE – ZMĚNA STAVU DIGITÁLNÍHO VSTUPU

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

- Periodické odesílání naměřených hodnot.

0FH.....AUTOMATICKY VYSLANÁ INSTRUKCE – PŘEKROČENÍ MEZÍ NEBO ROZSAHU

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.)

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
```

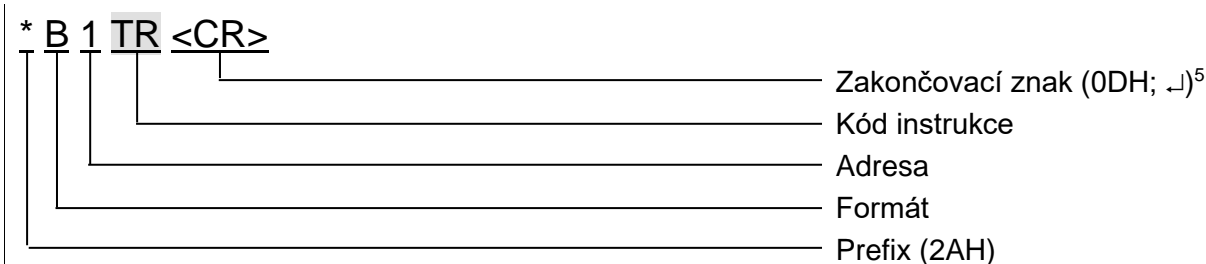
Odpověď:

```
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.
INST⁴	Kód instrukce - Kódy 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 10.
ACK	Potvrzení dotazu (Acknowledge), zda a jak byl proveden. ACK jsou z intervalu 00H až 0FH.
DATA⁴	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 10) 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.

⁵ 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
- DAUTOMATICKY VYSLANÁ INSTRUKCE – ZMĚNA STAVU DIGITÁLNÍHO VSTUPU
- EAUTOMATICKY 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			
Jednorázové měření.....	51H	MR0	11
Kontinuální měření – start	52H	MC	13
Stop měření.....	53H		17
Nastavení kontinuálního měření.....	54H		18
Čtení nastavení kontinuálního měření.....	55H		18
Konfigurace komunikační linky a nastavení adresy			
Povolení konfigurace.....	E4H	E	19
Nastavení komunikačních parametrů.....	E0H	AS a SS	20
Čtení komunikačních parametrů.....	F0H	CP	22
Nastavení adresy sériovým číslem.....	EBH		23
Kalibrace			
Zápis kalibračních konstant.....	12H		24
Čtení kalibračních konstant	13H		25
Nastavení typu měření	1AH		25
Čtení nastavení typu měření	1BH		26
RAW měření.....	5FH		26
Vstupy a výstupy			
Čtení stavu vstupů.....	31H		27
Čtení stavu výstupu.....	30H		27
Nastavení výstupu.....	20H		28
Doplňkové			
Čtení jména a verze	F3H	?	29
Čtení výrobních údajů	FAH		30
Uložení uživatelských dat.....	E2H	DW	31
Čtení uložených uživatelských dat	F2H	DR	32
Uložení názvu vstupu	2BH		33
Čtení názvu vstupu.....	3BH		34
Nastavení statusu.....	E1H	SW	34
Čtení statusu	F1H	SR	35
Čtení chyb komunikace	F4H		36
Povolení kontrolního součtu	EEH		36
Kontrolní součet – čtení nastavení	FEH		37
Reset.....	E3H	RE	37
Výchozí konfigurace	8FH		38
Pomocné instrukce			
Jednorázové měření s přepočtem.....	58H		38
Nastavení přepočtu a zobrazení.....	1EH		40
Čtení přepočtu a zobrazení	1FH		43
Nastavení hlídání hodnot	1CH		44
Čtení nastavení hlídání hodnot.....	1DH		48

Měření**Jednorázové měření**

Tato instrukce přečte poslední naměřené hodnoty ze všech kanálů převodníku.

Dotaz:

Kód instrukce: 51H

Parametry: (const)

const	Konstanta	délka: 1 byte
Konstanta 00H. Tento byte je zde z důvodu kompatibility s jinými zařízeními a také pro pozdější využití.		

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: {{chn₁}(status₁)(value₁)} {...} {...} {{chn₄}(status₄)(value₄)}

chn	Číslo kanálu	délka: 1 byte
Tento byte značí číslo kanálu a vztahuje se na všechny následující byty až do dalšího bytu <i>chn</i> . Znamená, že následující byty (status měření, měřená hodnota) přísluší ke kanálu s uvedeným číslem. Nabývá hodnot 01H až 04H podle čísla kanálu.		

status	Status naměřené hodnoty	délka: 1 byte
Status naměřené hodnoty pro kanál s číslem uvedeným v předcházejícím bytu <i>chn</i> .		
bit 1,0	00 = naměřená hodnota je v uživatelsky nastavených mezích	
	01 = měřená hodnota je menší než uživatelsky nastavená dolní mez	
	10 = měřená hodnota je menší než uživatelsky nastavená horní mez	
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 měřeného rozsahu (overflow)	
bit 7 (MSb)	0 = naměřená hodnota je neplatná	
	1 = naměřená hodnota je platná	

value	Naměřená hodnota
Naměřená hodnota z kanálu s číslem uvedeným v předcházejícím bytu <i>chn</i> . 16 bit hodnota z rozsahu 0 až 10000. Byty jsou v pořadí MSB:LSB.	

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 02H, 51H, 00H, EAH, 0DH
Příkaz k jednorázovému odměru.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 15H, 31H, 02H, 00H, 01H, 80H, 15H, F3H, 02H, 80H, 00H, 00H, 03H, 80H, 22H, 7BH, 04H, 88H, 28H, 2BH, 22H, 0DH
<p>Popis významu jednotlivých položek ve zvýrazněné části. Je zvýrazněn status, a pak střídavě jednotlivé kanály různým odstínem šedé.</p> <p>00H – příkaz přijat v pořádku</p> <p>Kanál 1 s hodnotou 5619: 01H – byte <i>chn</i> s číslem kanálu 1 80H – <i>status</i> naměřené hodnoty pro kanál 1. Naměřená hodnota je platná a je v rozsahu. 15H, F3H – naměřená hodnota z kanálu 1 jako 16 bit číslo z intervalu 0 až 10000</p> <p>Kanál 2 s hodnotou 0: 02H – byte <i>chn</i> s číslem kanálu 2 80H – <i>status</i> naměřené hodnoty pro kanál 2. Naměřená hodnota je platná a je v rozsahu. 00H, 00H – naměřená hodnota z kanálu 2 jako 16 bit číslo z intervalu 0 až 10000</p> <p>Kanál 3 s hodnotou 8827: 03H – byte <i>chn</i> s číslem kanálu 3 80H – <i>status</i> naměřené hodnoty pro kanál 3. Naměřená hodnota je platná a je v rozsahu. 22H, 7BH – naměřená hodnota z kanálu 3 jako 16 bit číslo z intervalu 0 až 10000</p> <p>Kanál 4 s překročenou hranicí rozsahu (hodnota 10283): 04H – byte <i>chn</i> s číslem kanálu 4 88H – <i>status</i> naměřené hodnoty pro kanál 4. Naměřená hodnota je platná a je mimo horní rozsah. 28H, 2BH – naměřená hodnota z kanálu 4 jako 16 bit číslo z intervalu 0 až 10000</p>

Ve formátu 66:

Dotaz: „MR0“ (*Measure Read*)

Odpověď: (ACK „0“)(ch1)(stat1)(val1)...(ch4)(stat4)(val4)

Legenda: (chX) 2 znaky; znak mezera a číslovka kanálu; „1“ pro první kanál, „2“ pro druhý kanál, atd.

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

80 ... naměřená hodnota je platná

88 ... překročení horní hranice měřeného rozsahu

(valX) 2 až 6 znaků; znak mezera a naměřená hodnota zaokrouhlená na tři desetinná místa. Zaokrouhlování se nastavuje instrukcí Nastavení přepočtu a zobrazení na straně 40.

Příklad: Dotaz

*B1MR0↵

Odpověď – kanál 1: platná hodnota 806.00; kanál 2: platná hodnota 0.00; kanál 3: přetečení měřené hodnoty přes horní rozsah; kanál 4: platná hodnota 1874.50; zaokrouhlování nastaveno na 2 desetinná místa.

*B10 1 80 809.00 2 80 0.00 3 88 655.47 4 80 1874.50↵

Kontinuální měření – start

Kontinuální měření je funkce, při které převodník provádí měření v nastaveném intervalu a naměřené hodnoty odesílá automaticky komunikační linkou.

Tato instrukce spustí kontinuální měření ze všech kanálů v nastaveném intervalu. Podle nastavení jsou měřené hodnoty přepočítávány na desetinné číslo nebo odesílány bez přepočtu jako číslo z intervalu 0 až 10000. Počet odměrů lze omezit na určité množství nebo je možné měřit až do ukončení instrukcí Stop měření.

Nedoporučuje se komunikovat s modulem během automatického odesílání hodnot (s výjimkou instrukce Stop měření).

Dotaz:

Kód instrukce: 52H

Parametry: [interval][sample_counter][flags]

Parametry nemusejí být uvedeny všechny, ani nemusí být dodrženo uvedené pořadí. Každému z parametrů předchází kód parametru, uvedený v následujícím popisu jako *id*. Je tedy třeba parametry uvádět jako (id_parametruA)(parametrA)(id_parametruB)(parametrB), atd. Pro neuvedené parametry se použije poslední nastavení, případně výchozí nastavení (pokud ještě nebyly zadány).

interval Nastavení periody kontinuálního měření	délka: 2 byty id: 01H
Nastavuje interval odesílání automatické odpovědi s naměřenou hodnotou. Perioda měření vyplývá z následujícího vztahu: Pro AD4: perioda = interval × 406 ms Pro Drak4: perioda = interval × 20 ms Hodnota 0 není povolena. Byty jsou v pořadí MSB:LSB. Výchozí hodnota intervalu je 1.	

sample_counter Počet vzorků	délka: 2 byty id: 02H
Tento parametr nastavuje počet vzorků, které se mají odměřit. Pokud je zadána hodnota 0, počet vzorků není omezen a kontinuální měření skončí až po instrukci Stop měření. Byty jsou v pořadí MSB:LSB. Výchozí hodnota: 0	

flags Další parametry	délka: 1 byte id: 03H
V tomto bytu jsou některé další parametry měření. Výchozí hodnota: 00H	
bit 0 (LSb)	<i>Měření bez přepočtu</i> 0 = hodnoty odesílané během kontinuálního měření budou z intervalu 0 až 10000. <i>Měření s přepočtem</i> 1 = hodnoty odesílané během kontinuálního měření budou odesílány přepočítané podle aktuálního nastavení přepočtů. Pro nastavení přepočtu viz stranu 40.
bit 6	0 = <i>Binární formát ,a'</i> (typ Spinelu ve kterém se zpráva má posílat) 1 = <i>Ascii formát ,B'</i>

bit 7	0 = Po restartu (zapnutí) automatické odesílání vypnuto
	1 = Po restartu (zapnutí) automatické odesílání zapnuto

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Automatické odpovědi:

Automatické odpovědi jsou odesílány podle parametrů nastavených výše. Jako první i jako poslední se odešle paket s bytem `frame_identifier`. Mezi nimi se posílají jednotlivé naměřené hodnoty (vždy hodnoty ze všech kanálů současně).

Kód potvrzení: ACK 0EH

Parametry prvního a posledního paketu: (frame_identifier)

Parametry paketu s měřením: {(chn₁)(status₁)(value₁)} {...} {...} {(chn₄)(status₄)(value₄)}

frame_identifier	Status úvodní/koncové automatické odpovědi	délka: 1 byte
Byte, který je přítomen v prvním a posledním paketu automatických odpovědí. Určuje, zda jde o začátek nebo konec měření a lze z něj poznat důvod ukončení měření.		
bit 0 (LSb)	0 = ukončení měření	
	1 = zahájení měření	
bit 2	0 = měření ukončeno manuálně instrukcí stop	
	1 = měření ukončeno po odměru nastaveného počtu vzorků (ukončení parametrem <code>sample_counter</code>)	

chn	Číslo kanálu	délka: 1 byte
Tento byte značí číslo kanálu a vztahuje se na všechny následující byty až do dalšího bytu <code>chn</code> . Znamená, že následující byty (status měření, měřená hodnota) přísluší ke kanálu s uvedeným číslem. Nabývá hodnot 01H až 04H podle čísla kanálu.		

status	Status naměřené hodnoty	délka: 1 byte
Status naměřené hodnoty pro kanál s číslem uvedeným v předcházejícím bytu <code>chn</code> .		
bit 2	0 = naměřená hodnota je v měřicím rozsahu	
	1 = překročení horní hranice měřeného rozsahu	
bit 7 (MSb)	0 = naměřená hodnota je neplatná	
	1 = naměřená hodnota je platná	

value	Naměřená hodnota
Naměřená hodnota z kanálu s číslem uvedeným v předcházejícím bytu <code>chn</code> . Délka se liší podle nastavení kontinuálního měření v bytu <code>flags</code> .	
<i>Měření bez přepočtu</i>	délka: 2 byty
16 bit hodnota z rozsahu 0 až 10000. Byty jsou v pořadí MSB:LSB.	
<i>Měření s přepočtem</i>	délka: 14 byte

V tomto případě se odesílají hodnoty ve dvou formátech současně. Jednak ve formátu 32 bit float podle IEEE 754⁶ a ASCII jako deset znaků desetinného čísla. Hodnoty jsou uvedeny za sebou v uvedeném pořadí.

Příklad:

Hodnota 9215,85 je vyjádřena takto:

46H, 0FH, FFH, 66H, 20H, 20H, 20H, 39H, 32H, 31H, 35H, 2EH, 38H, 35H

Část IEEE 754: 46H, 0FH, FFH, 66H

Část ASCII: 20H, 20H, 20H, 39H, 32H, 31H, 35H, 2EH, 38H, 35H (9215.85)

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 52H, EAH, 0DH
Příklad spuštění měření bez zadání parametrů. Je uveden pouze kód instrukce 52H. Jako parametry měření jsou použity naposledy zadané parametry. Pokud ještě parametry zadány nebyly, použije se výchozí nastavení.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 00H, 3CH, 0DH
Přijetí příkazu ke spuštění kontinuálního měření potvrzeno.
První automatická odpověď (začátek měření):
2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 00H, 0EH, 01H, 2EH, 0DH
První automatická odpověď obsahuje identifikaci automatické odpovědi 0EH a byte <i>frame_identifier</i> – hodnota 01H znamená zahájení měření.
Poslední automatická odpověď (konec měření):
2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 33H, 0EH, 04H, F8H, 0DH
Poslední automatická odpověď obsahuje identifikaci automatické odpovědi 0EH a byte <i>frame_identifier</i> – hodnota 04H znamená konec měření po nastaveném počtu odměrů.
Jedna z automatických odpovědí s naměřenými hodnotami – měření bez přepočtu
2AH, 61H, 00H, 15H, 31H, 52H, 0EH, 01H, 80H, 15H, F3H, 02H, 80H, 00H, 00H, 03H, 80H, 22H, 7BH, 04H, 88H, 28H, 2BH, C4H, 0DH
2AH, 61H, 00H, 15H, 31H, 01H, 0EH, 01H, 80H, 15H, F3H, 02H, 80H, 00H, 00H, 03H, 80H, 28H, 2BH, 04H, 88H, FFH, FFH, B4H, 0DH

⁶ Popis normy IEEE 754 je k dispozici například zde: http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_754

Popis významu jednotlivých položek ve zvýrazněné části. Je zvýrazněn status, a pak střídavě jednotlivé kanály různým odstínem šedé.

0EH – identifikace automatické odpovědi

Kanál 1 s hodnotou 5619:

01H – byte *chn* s číslem kanálu 1

80H – *status* naměřené hodnoty pro kanál 1. Naměřená hodnota je platná a je v rozsahu.

15H,F3H – naměřená hodnota z kanálu 1 jako 16 bit číslo z intervalu 0 až 10000

Kanál 2 s hodnotou 0:

02H – byte *chn* s číslem kanálu 2

80H – *status* naměřené hodnoty pro kanál 2. Naměřená hodnota je platná a je v rozsahu.

00H,00H – naměřená hodnota z kanálu 2 jako 16 bit číslo z intervalu 0 až 10000

Kanál 3 s hodnotou 8827:

03H – byte *chn* s číslem kanálu 3

80H – *status* naměřené hodnoty pro kanál 3. Naměřená hodnota je platná a je v rozsahu.

22H,7BH – naměřená hodnota z kanálu 3 jako 16 bit číslo z intervalu 0 až 10000

Kanál 4 s překročenou hranicí rozsahu (hodnota 10283):

03H – byte *chn* s číslem kanálu 4

88H – *status* naměřené hodnoty pro kanál 4. Naměřená hodnota je platná a je mimo horní rozsah.

28H,2BH – naměřená hodnota z kanálu 4 jako 16 bit číslo z intervalu 0 až 10000

Jedna z automatických odpovědí s naměřenými hodnotami – měření s přepočtem

2AH, 61H, 00H, 45H, 31H, 08H, 0EH, 01H, 80H, 40H, 96H, A7H, F0H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 34H, 2EH, 37H, 31H, 02H, 80H, C1H, 98H, C2H, 8CH, 20H, 20H, 20H, 2DH, 31H, 39H, 2EH, 30H, 39H, 35H, 03H, 80H, 00H, 00H, 00H, 00H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 30H, 2EH, 30H, 30H, 30H, 04H, 80H, 00H, 00H, 00H, 00H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 30H, 2EH, 30H, 30H, 30H, 61H, 0DH

Popis významu jednotlivých položek ve zvýrazněné části. Je zvýrazněn status, a pak střídavě jednotlivé kanály různým odstínem šedé.

0EH – identifikace automatické odpovědi

Kanál 1 s hodnotou 4.71:

01H – byte *chn* s číslem kanálu 1

80H – *status* naměřené hodnoty pro kanál 1. Naměřená hodnota je platná a je v rozsahu.

40H,96H,A7H,F0H – naměřená hodnota z kanálu 1 ve formátu float

20H,20H,20H,20H,20H,20H,34H,2EH,37H,31H – naměřená hodnota z kanálu 1 ve formátu ASCII

Kanál 2 s hodnotou -19.095:

02H – byte *chn* s číslem kanálu 2

80H – *status* naměřené hodnoty pro kanál 2. Naměřená hodnota je platná a je v rozsahu.

C1H,98H,C2H,8CH – naměřená hodnota z kanálu 2 ve formátu float

20H,20H,20H,2DH,31H,39H,2EH,30H,39H,35H – naměřená hodnota z kanálu 2 ve formátu ASCII

Kanál 3 s hodnotou 0.000.

Kanál 4 s hodnotou 0.000.

Poznámka: Podpis instrukce SIG je v automatických odpovědích automaticky inkrementován.

Ve formátu 66:

Dotaz: „MC“(interval)

Odpověď: (ACK „0“)

Automatická odpověď: (ACK „E“) (hodnota)

Legenda: (interval) 1 až 5 znaků; Interval odesílání automatické odpovědi s naměřenou hodnotou. Perioda měření vyplývá ze vztahu $(interval) * 406 [ms]$. Je tedy možné nastavit čas 406 ms až cca 7 hodin 23,5 min. Výchozí hodnota je 406 ms. Je-li zadána 0, měření se ukončí.

Příklad: Dotaz

*B1MC1↵

Odpověď

*B10↵

Automatické odpovědi – kanál 1: platná hodnota 4.71; kanál 2: platná hodnota -19.095; kanál 3: platná hodnota 0.000; kanál 4: platná hodnota 0.000:

*B1E 1 80 4.71 2 80 -19.095 3 80 0.000 4 80 0.000↵

Stop měření

Kontinuální měření je funkce, při které převodník provádí měření v nastaveném intervalu a naměřené hodnoty odesílá automaticky komunikační linkou.

Tato instrukce ukončí probíhající kontinuální měření. Takto je možné ukončit jak kontinuální měření, které bylo spuštěno bez omezení počtu vzorků, tak i kontinuální měření, ve kterém ještě nebyl odměřen požadovaný počet vzorků.

Dotaz:

Kód instrukce: 53H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 53H, 19H, 0DH
Ukončení měření.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 00H, 6CH, 0DH
Přijetí příkazu potvrzeno.

Ve formátu 66:

Ve formátu 66 se měření zastavuje příkazem MC0 – viz formát 66 instrukce Kontinuální měření – start.

Nastavení kontinuálního měření

Kontinuální měření je funkce, při které převodník provádí měření v nastaveném intervalu a naměřené hodnoty odesílá automaticky komunikační linkou.

Touto instrukcí se nastavují parametry kontinuálního měření nezávisle na startu měření. Instrukci lze použít, pouze pokud neprobíhá kontinuální měření.

Dotaz:

Kód instrukce: 54H

Parametry: (interval) (sample_counter) (flags)

(Parametry jsou shodné jako u instrukce „Kontinuální měření – start“ na straně 13.)

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 0BH, 31H, 02H, 54H, 01H, 00H, 05H, 02H, 00H, 32H, A8H, 0DH
Významu jednotlivých položek ve zvýrazněné části: 54H – kód instrukce 01H – id parametru <i>interval</i> 00H,05H – interval měření 2,03 sec (5 x 406 ms) 02H – id parametru <i>sample_counter</i> 00H,32H – parametr <i>sample_counter</i> s hodnotou 32H, tj. 50 odměřů

Čtení nastavení kontinuálního měření

Touto instrukcí lze přečíst parametry nastavené předchozí instrukcí.

Dotaz:

Kód instrukce: 55H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (interval) (sample_counter) (flags)

(Parametry jsou shodné jako u instrukce „Kontinuální měření – start“ na straně 13.)

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 55H, E7H, 0DH
Příkaz ke čtení parametrů kontinuálního měření.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 0BH, 31H, 02H, 00H, 01H, 00H, 05H, 02H, 00H, 32H, FCH, 0DH
Významu jednotlivých položek ve zvýrazněné části: 00H – kód potvrzení 01H – id parametru <i>interval</i> 00H,05H – interval měření 2,03 sec (5 x 406 ms) 02H – id parametru <i>sample_counter</i> 00H,32H – parametr <i>sample_counter</i> s hodnotou 32H, tj. 50 odměřů

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 23).

Před nastavením konfiguračních parametrů musí předcházet instrukce Povolení konfigurace (strana 19).

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 8).		
Výchozí adresa: 31H		

rychlost	Nová komunikační rychlost	délka: 1 byte	
Tento parametr nastavuje novou komunikační rychlost zařízení.	Rychlost [Bd]	Kód pro formát 97	Kód pro formát 66
	1 200 ¹	03H	3
Komunikační rychlost je u AD4ETH a AD4USB neměnná a je nastavena na 115 200 Bd.	2 400	04H	4
	4 800	05H	5
	9 600	06H	6
	19 200	07H	7
Výchozí komunikační rychlost u AD4RS a Drak 4 je 9 600 Bd.	38 400	08H	8
	57 600	09H	9
Kódy komunikačních rychlostí jsou v tabulce vpravo:	115 200 ¹	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)⁷ (Address Set)

Odpověď: (ACK „0“)

Legenda: (adresa) Viz odstavec Adresa na straně 8.

Příklad: Dotaz: Adresa 4

**B1AS4↵*

Odpověď

**B10↵*

Dotaz: „SS“(kód)⁷ (Speed Set)

Odpověď: (ACK „0“)

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

Příklad: Dotaz: Rychlost 19 200 Bd (kód 7)

**B1SS7↵*

Odpověď

**B10↵*

⁷ Adresu a komunikační rychlost je nutné v protokolu 66 nastavit dvěma různými instrukcemi. (U protokolu 97 je to jen jedna instrukce.)

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
Komunikační rychlost u AD4ETH a AD4USB je neměnná a je nastavena na 115200 Bd.	1 200	03H	3
	2 400	04H	4
	4 800	05H	5
	9 600	06H	6
Kódy komunikačních rychlostí jsou v tabulce vpravo:	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 8.

(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 30).		

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

Zařízení není nutné před použitím kalibrovat. Je kalibrováno z výroby dle požadavků specifikovaných při objednání.

Postup kalibrace:

Nesprávnou úpravou kalibračních konstant může dojít ke znehodnocení funkce zařízení. Kalibraci provádějte pouze s přístroji minimálně o řád přesnějšími, než je převodník!

- 1) Nastavte kalibrační konstantu v zařízení na 65535.
- 2) Přiveďte na kalibrováný vstup hodnotu **H** blízkou vstupnímu rozsahu **R**.
- 3) Proveďte několik měření (například 5) a vypočtěte průměr. Výsledkem je **Mh**.
- 4) Přepočtěte **Mh** na celý rozsah:

$$M = Mh \times \frac{R}{H} \times \frac{65536}{65535}$$

- 5) Vypočtěte konstantu **K**:

$$K = P \times \frac{65536}{M}$$

P je požadovaná hodnota. (Tedy například 10000 pro 10 V rozsah s požadovanou milivoltovou přesností.)

- 6) Konstantu **K** zapište do zařízení a ověřte správnost měřením.

Zápis kalibračních konstant

Instrukce zapisuje kalibrační konstanty. Je možné současně zadat jednu až čtyři konstanty. Před zapsáním konstant musí předcházet instrukce Povolení konfigurace (strana 19).

Dotaz:

Kód instrukce: 12H

Parametry: (kanál)(konstanta)

kanál	Číslo kanálu	délka: 1 byte
Číslo kanálu z rozsahu 1 až 4.		

konstanta	Kalibrační konstanta	délka: 2 byty
Kalibrační konstanta. Byty se zadávají v pořadí MSB:LSB.		

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Čtení kalibračních konstant

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

Dotaz:

Kód instrukce: 13H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (konstanta)(min)(max)

konstanta	Kalibrační konstanta	délka: 2 byty
Kalibrační konstanta. Dva byty v pořadí MSB:LSB.		
min	Minimální rozsah	délka: 2 byty
Údaj kolik dílků odpovídá minimálnímu rozsahu. 16bit znaménková hodnota. Typicky hodnota 0.		
max	Maximální rozsah	délka: 2 byty
Údaj kolik dílků odpovídá maximálnímu rozsahu. 16bit znaménková hodnota. Typicky hodnota 10000.		

Nastavení typu měření

Nastavuje způsob přepočtu naměřené hodnoty. Lze vybrat typ měření mezi napětovým, proudovým a proudovým rozsahem 4 až 20 mA. Před nastavením typu měření musí předcházet instrukce Povolení konfigurace (strana 19).

Dotaz:

Kód instrukce: 1AH

Parametry: (kanál)(typ)

kanál	Číslo kanálu	délka: 1 byte
Číslo kanálu z rozsahu 1 až 4.		
typ	Typ měření	délka: 1 byte
00H pro standardní přepočet – napětové rozsahy 01H pro proudový rozsah 4 až 20 mA 02H pro standardní přepočet – ostatní proudové rozsahy		

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Čtení nastavení typu měření

Zjistí, jaký typ měření je nastaven. Může jít o napěťový, proudový nebo speciální proudový 4 až 20 mA.

Dotaz:

Kód instrukce: 1BH

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (kanál) (typ)

kanál	Číslo kanálu	délka: 1 byte
Číslo kanálu z rozsahu 1 až 4.		

typ	Typ měření	délka: 1 byte
00H pro standardní přepočít – napěťové rozsahy		
01H pro proudový rozsah 4 až 20 mA		
02H pro standardní přepočít – ostatní proudové rozsahy		

RAW měření

Touto instrukcí lze získat hodnotu přímo z A/D převodníku, bez jakéhokoli přepočtu nebo kalibrace. Hodnota tedy zahrnuje nepřesnosti vstupního děliče a přesah rozsahu. Případnou kalibraci této hodnoty musí zajistit nadřazený systém.⁸

Tato instrukce slouží pro účely kalibrace a ladění. Při provozu zařízení je vhodnější použít instrukci „Jednorázové měření“, popsanou na straně 11.

Dotaz:

Kód instrukce: 5FH

Parametry: (const)

const	Konstanta	délka: 1 byte
Konstanta 00H. Tento byte je zde z důvodu kompatibility s jinými zařízeními a také pro pozdější využití.		

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: {(chn₁)(status₁)(value₁)} {...} {...} {(chn₄)(status₄)(value₄)}

chn	Číslo kanálu	délka: 1 byte
Tento byte značí číslo kanálu a vztahuje se na všechny následující byty až do dalšího bytu <i>chn</i> . Znamená, že následující byty (status měření, měřená hodnota) přísluší ke kanálu s uvedeným číslem. Nabývá hodnot 01H až 04H podle čísla kanálu.		

status	Status naměřené hodnoty	délka: 1 byte
Status naměřené hodnoty pro kanál s číslem uvedeným v předcházejícím bytu <i>chn</i> .		

⁸ Na přání lze dodat proudovou verzi převodníku s dvakrát větším rozlišením pro RAW data.

bit 3	0 = naměřená hodnota je v měřicím rozsahu
	1 = překročení horní hranice měřeného rozsahu
bit 7 (MSb)	0 = naměřená hodnota je neplatná
	1 = naměřená hodnota je platná

value	Naměřená hodnota
Naměřená hodnota z kanálu s číslem uvedeným v předcházejícím bytu <i>chn</i> . 16 bit naměřená hodnota. Byty jsou v pořadí MSB:LSB.	

Vstupy a výstupy

Čtení stavu vstupů

Instrukce čte aktuální stav vstupů. *Tato instrukce je implementována pouze v měřicím přístroji Drak 4.*

Dotaz:

Kód instrukce: 31H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (stav_vstupů)

stav_vstupů	Číslo vstupu	délka: 1 byte
Byte má tvar: 87654321, kde bity 1 až 8 značí číslo vstupu. Hodnota bitů odpovídá log. hodnotám jednotlivých vstupů. (Bity s vstupy, které nejsou použity, mají vždy hodnotu 0.)		

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 31H, 3BH, 0DH
Přečtení stavu vstupů.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 06H, 01H, 02H, 00H, C2H, A9H, 0DH
Odpověď – vstupy 2, 7 a 8 jsou v log. 1, ostatní log. 0

Čtení stavu výstupu

Instrukce čte aktuální stav výstupu. *Tato instrukce je implementována pouze v měřicím přístroji Drak 4.*

Dotaz:

Kód instrukce: 30H

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (stav_výstupu)

stav_výstupu	Číslo výstupu	délka: 1 byte
--------------	---------------	---------------

Byte má tvar: 87654321, kde bit 1 je číslo výstupu. (Bity s vstupy, které nejsou použity, mají vždy hodnotu 0.)

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 30H, 3CH, 0DH
Přečtení stavu vstupů.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 06H, 01H, 02H, 00H, 11H, A9H, 0DH
Výstupy 1 a 5 jsou sepnuté.

Nastavení výstupu

Instrukce nastaví výstup do požadovaného stavu. *Tato instrukce je implementována pouze v měřicím přístroji Drak 4.*

Dotaz:

Kód instrukce: 20H

Parametry: (OUT)

OUT	Číslo výstupu	délka: 1 byte
Byte má tvar: S0000000, kde „S“ je stav, na který má být výstup nastaven (1 = sepnout; 0 = rozepnout) a „O“ je číslo výstupu (binární vyjádření čísla 1).		

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 06H, 01H, 02H, 20H, 82H, C9H, 0DH
Nastavení výstupu 2.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 01H, 02H, 00H, 6CH, 0DH
Výstup byl nastaven.

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
Jeden z následujících textů podle konkrétního zařízení: AD4ETH; v0293.01.04; f66 97 AD4USB; v0295.01.04; f66 97 AD4RS; v0294.01.04; f66 97 Drak4; v0034.02.02; f66 97		
V řetězci mohou být kromě výše popsaných informací uvedeny také další údaje v sekcích uvozených středníkem, mezerou a malým písmenem určujícím jaká informace následuje. <i>Příklad:</i> AD4ETH; v0293.01.04; f66 97; t1; s358; dDG21		

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, FEH, 02H, F3H, 7CH, 0DH
Příkaz ke čtení jména a verze.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 20H, 31H, 02H, 00H, 41H, 44H, 34H, 45H, 54H, 48H, 3BH, 20H, 76H, 30H, 32H, 39H, 33H, 2EH, 30H, 31H, 2EH, 30H, 32H, 3BH, 20H, 66H, 36H, 36H, 20H, 39H, 37H, 0CH, 0DH
Příklad odpovědi zařízení AD4ETH (AD4ETH; v0293.01.02; f66 97).

Ve formátu 66:

Dotaz: „?“

Odpověď: (ACK „0“)

Příklad: Dotaz

*B1?↵

Odpověď – příklad odpovědi převodníku:

*B10 AD4ETH; V0293.01.02; F66 97↵

Poznámka: V instrukci mohou být kromě výše popsaných informací uvedeny také další údaje v sekcích uvozených středníkem, mezerou a malým písmenem určujícím jaká informace následuje.

(Příklad: AD4ETH; v0293.01.02; f66 97; t1; s358; dDG21)

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, 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↵*

Uložení názvu vstupu

Umožňuje pro každý vstup uložit jedinečný řetězec znaků. Tato funkce se hodí pro pojmenování vstupů.

Toto paměťové místo využívá ovládací software a také je využito v převodníku pro uložení názvů vstupů. Z těchto důvodů nedoporučujeme s tímto paměťovým místem manipulovat.

Dotaz:

Kód instrukce: 2BH

Parametry: (vstup)(data)

vstup	délka: 1 byte
Číslo vstupu z intervalu 01H až 04H.	

data	délka: 21 byte
Libovolná uživatelská data.	

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 1BH, 31H, 02H, 2BH, 01H, 30H, 4BH, 6FH, 74H, 65H, 6CH, 6EH, 61H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, FCH, 0DH
Uložení názvu "0Kotelna" ke vstupu 1 (nevyužité bajty jsou vyplněny nulami).
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 00H, 3CH, 0DH
Řetězec byl uložen.

Čtení názvu vstupu

Přečte název vstupu.

Dotaz:

Kód instrukce: 3BH

Parametry: (vstup)

vstup	délka: 1 byte
Číslo vstupu z intervalu 01H až 04H.	

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: (data)

data	délka: 21 byte
Data uložená pro uvedený vstup.	

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 02H, 3BH, 01H, FFH, 0DH
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 1AH, 31H, 02H, 00H, 30H, 4BH, 6FH, 74H, 65H, 6CH, 6EH, 61H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 00H, 29H, 0DH
Uložený řetězec je "0Kotelna" (nevyužité bajty jsou vyplněny nulami).

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~

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~

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-*J*

Odpověď: *B10-*J*

Poznámka: Reset se provede až po odeslání odpovědi.

Výchozí konfigurace

Provede nastavení přístroje do výrobního nastavení. To znamená, že nastaví výrobní hodnoty konkrétně pro uživatelská data, nastavení kontinuálního měření, počítání checksumu, parametry přepočtu a hlídání hodnot. Dále také parametry Modbusu a protokol Drak3 u AD4. Kalibrace a komunikační parametry protokolu Spinel zůstávají zachovány. Před provedením instrukce musí předcházet instrukce Povolení konfigurace (strana 19).

Dotaz:

Kód instrukce: 8FH

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 8FH, ADH, 0DH
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 00H, 3CH, 0DH

Pomocné instrukce

Následující instrukce byly přidány účelově pro podporu webového rozhraní v Ethernetové variantě AD4ETH. Jsou obsaženy i v AD4USB a AD4RS. Jde o systémové instrukce určené pouze pro zkušené uživatele.

Jednorázové měření s přepočtem

Tato instrukce přečte poslední naměřené hodnoty ze všech nebo jen z některých kanálů převodníku. Vrací hodnoty přepočtené na desetinné číslo (32bit float dle IEEE 754), a na řetězec deseti znaků včetně desetinné tečky.

Dotaz:

Kód instrukce: 58H

Parametry: (chn)

chn	Kanál	délka: 1 až 4 byte
Jedno až čtyři čísla kanálů, které se mají přečíst. Pokud je zadána hodnota 00H, přečtou se všechny kanály.		

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: {(chn₁)(status₁)(value₁)} {...} {...} {(chn₄)(status₄)(value₄)}

chn	Číslo kanálu	délka: 1 byte
Tento byte značí číslo kanálu a vztahuje se na všechny následující byty až do dalšího bytu <i>chn</i> . Znamená, že následující byty (status měření, měřená hodnota) přísluší ke kanálu s uvedeným číslem. Nabývá hodnot 01H až 04H podle čísla kanálu.		

status	Status naměřené hodnoty	délka: 1 byte
Status naměřené hodnoty pro kanál s číslem uvedeným v předcházejícím bytu <i>chn</i> .		
bit 1,0	00 = naměřená hodnota je v uživatelsky nastavených mezích	
	01 = měřená hodnota je menší než uživatelsky nastavená dolní mez	
	10 = měřená hodnota je menší než uživatelsky nastavená horní mez	
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 měřeného rozsahu (overflow)	
bit 7 (MSb)	0 = naměřená hodnota je neplatná	
	1 = naměřená hodnota je platná	

value	Naměřená hodnota	délka: 14 byte
Naměřená hodnota z kanálu s číslem uvedeným v bytu <i>chn</i> .		
Hodnoty se odesílají ve třech formátech současně. Jako první je 16bit hodnota z rozsahu 0 až 10 000 (integer v pořadí MSB:LSB). Dále dvě hodnoty přepočtené pro aktuální rozsah podle momentálního nastavení. Jednak ve formátu 32 bit float podle IEEE 754 ⁹ a ASCII jako deset znaků desetinného čísla. Hodnoty jsou uvedeny za sebou v uvedeném pořadí.		
<i>Příklad:</i>		
Hodnota 9215,85 je vyjádřena takto: 0AH, 58H, 46H, 0FH, FFH, 66H, 20H, 20H, 20H, 39H, 32H, 31H, 35H, 2EH, 38H, 35H		
Část INT: 0AH, 58H (2648)		
Část IEEE 754: 46H, 0FH, FFH, 66H		
Část ASCII: 20H, 20H, 20H, 39H, 32H, 31H, 35H, 2EH, 38H, 35H (9215.85)		

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 02H, 58H, 02H, E1H, 0DH
Příkaz k přečtení hodnoty z kanálu 2.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 17H, 31H, 02H, 00H, 02H, 80H, 15H, 3AH, 41H, ADH, E3H, 53H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 32H, 31H, 2EH, 37H, 34H, 99H, 0DH
Z kanálu 2 byla odměřena hodnota 21,74. Číslo kanálu: 02H Status: 80H Část INT: 15H, 3AH (5434) Část IEEE 754: 41H, ADH, E3H, 53H Část ASCII: 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 32H, 31H, 2EH, 37H, 34H (21.74)

⁹ Popis normy IEEE 754 je k dispozici například zde: http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_754

Nastavení přepočtu a zobrazení

Tato instrukce umožňuje nastavovat najednou různé hodnoty použité na WEBovém rozhraní. Jde o jméno kanálu, textové označení měřicího rozsahu, textové označení jednotek, nastavení zobrazení, počet desetinných míst pro zaokrouhlení a aditivní a multiplikační konstanta pro rovnici přímky, podle které se přepočítává základní rozsah 0 až 10000 dílků do rozsahu zadaného uživatelem.

Dotaz:

Kód instrukce: 1EH

Parametry:

{[kanal][jmeno][rozsah][jednotky][zobrazeni][desetiny][multi-f][multi-a][add-f][add-a][gain][typ]}{...}

Parametry nemusejí být uvedeny všechny, ani nemusí být dodrženo uvedené pořadí. Každému z parametrů předchází kód parametru, uvedený v následujícím popisu jako *id*. Je tedy třeba parametry uvádět jako (id_parametruA)(parametrA)(id_parametruB)(parametrB) atd.

kanal Číslo kanálu	délka: 1 byte id: 01H
Tento byte značí číslo kanálu a vztahuje se na všechny následující byty až do dalšího bytu <i>kanal</i> . Znamená, že následující byty přísluší ke kanálu s uvedeným číslem. Může nabývat hodnot 01H až 04H podle čísla kanálu.	
jmeno Jméno kanálu	délka: 21 byte id: 11H
Paměťové místo pro uložení názvu kanálu. Jde o stejný řetězec jako v instrukci Uložení názvu vstupu.	
rozsah Měřicí rozsah	délka: 15 byte id: 12H
Textový řetězec popisující měřicí rozsah. Například: „0 – 100 V“	
jednotky Nastavená jednotka	délka: 5 byte id: 13H
Textový řetězec popisující nastavené jednotky. Například: „V“, „A“, „pA“, „m“, apod.	
zobrazeni Parametry zobrazení	délka: 5 byte id: 14H
Parametry zobrazení kanálu na WEBové stránce. (Tato proměnná zatím není využívána.)	
desetiny Počet desetín	délka: 1 byte id: 15H
Počet desetín, na které se zaokrouhluje přepočítaná hodnota.	
multi-f Multiplikační konstanta – float	délka: 4 byte id: 16H

Multiplikační konstanta pro přepočítání naměřené hodnoty. Aktuálně naměřená hodnota z převodníku se přepočítává na výsledné desetinné číslo podle následujícího vztahu:

$$\text{vysledek} = \text{multi} \times \text{namereno} + \text{add}$$

multi – *multi-f* představuje multiplikační konstantu zadanou jako float¹⁰

namereno – naměřená hodnota z A/D převodníku

add – aditivní konstanta

Poznámka: Je možné zadat buď parametr *multi-f* nebo *multi-a* pro jeden kanál.

multi-a

délka: 10 byte

Multiplikační konstanta – ascii

id: 17H

Multiplikační konstanta pro přepočítání naměřené hodnoty. Aktuálně naměřená hodnota z převodníku se přepočítává na výsledné desetinné číslo podle následujícího vztahu:

$$\text{vysledek} = \text{multi} \times \text{namereno} + \text{add}$$

multi – *multi-a* představuje multiplikační konstantu (multi) zadanou jako ascii hodnotu. Ascii hodnota je 10 byte zarovnaných doprava včetně desetinné tečky.

namereno – naměřená hodnota z A/D převodníku

add – aditivní konstanta

Poznámka: Je možné zadat buď parametr *multi-f* nebo *multi-a* pro jeden kanál.

add-f

délka: 4 byte

Aditivní konstanta – float

id: 18H

Aditivní konstanta pro přepočítání naměřené hodnoty. Aktuálně naměřená hodnota z převodníku se přepočítává na výsledné desetinné číslo podle následujícího vztahu:

$$\text{vysledek} = \text{multi} \times \text{namereno} + \text{add}$$

multi – multiplikační konstanta

namereno – naměřená hodnota z A/D převodníku

add – *add-f* představuje aditivní konstantu zadanou jako float¹⁰

Poznámka: Je možné zadat buď parametr *add-f* nebo *add-a* pro jeden kanál.

add-a

délka: 10 byte

Aditivní konstanta – ascii

id: 19H

Multiplikační konstanta pro přepočítání naměřené hodnoty. Aktuálně naměřená hodnota z převodníku se přepočítává na výsledné desetinné číslo podle následujícího vztahu:

$$\text{vysledek} = \text{multi} \times \text{namereno} + \text{add}$$

multi – multiplikační konstanta

namereno – naměřená hodnota z A/D převodníku

add – *add-a* představuje aditivní konstantu (add) zadanou jako ascii hodnotu. Ascii hodnota je 10 byte zarovnaných doprava včetně desetinné tečky.

Poznámka: Je možné zadat buď parametr *add-f* nebo *add-a* pro jeden kanál.

¹⁰ Popis normy IEEE 754 je k dispozici například zde: http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_754

gain zesílení (implementováno jen v Drak4 od verze fw 2.2)	délka: 1 byte id: 1AH
Tento parametr nastavuje zesílení interního A/D převodníku. Zesílení lze nastavovat v osmi krocích od 1× do 128×. Výchozí nastavení je 1×. Jednotlivé kroky jsou následující:	
0 1× 1 2× 2 4× 3 8× 4 16× 5 32× 6 64× 7 128×	
Upozornění: Nastavení zesílení většího než 8× znamená již nezanedbatelné zvýšení šumu A/D převodníku.	

typ typ měření	délka: 1 byte id: 20H
Typ měření nastavuje, zda jde o napěťový rozsah (00H), speciální proudový rozsah 4 až 20 mA (01H) nebo ostatní proudové rozsahy (02H).	

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 15H, 31H, 02H, 1EH, 01H, 01H, 13H, 20H, 20H, 20H, B0H, 43H, 01H, 03H, 13H, 20H, 20H, 6BH, 50H, 61H, 33H, 0DH
Nastavení rozsahu °C pro kanál 1 a kPa pro kanál 3. Číslo kanálu (id 01H): 01H Jednotky (id 13H): 20H, 20H, 20H, B0H, 43H (°C) Číslo kanálu (id 01H): 03H Jednotky (id 13H): 20H, 20H, 6BH, 50H, 61H (kPa)
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 00H, 3CH, 0DH
Příkaz proveden.

Čtení přepočtu a zobrazení

Tato instrukce čte nastavení jména kanálu, textového označení měřicího rozsahu, textového označení jednotek, nastavení zobrazení, počtu desetinných míst pro zaokrouhlení a aditivní a multiplikační konstanty.

Dotaz:

Kód instrukce: 1FH

Parametry: (kanal)

kanal	Kanál	délka: 1 byte
	Číslo kanálu, který se má přečíst.	

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry:

{[kanal][jmeno][rozsah][jednotky][zobrazeni][desetiny][multi-f][multi-a][add-f][add-a][gain][typ]}{...}

Popis parametrů je shodný jako v dotazu u předcházející instrukce.

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 02H, 1FH, 01H, 1BH, 0DH
Čtení parametrů pro kanál 1.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 5DH, 31H, 02H, 00H, 01H, 01H, 11H, 20H, 53H, 74H, 75H, 64H, 6EH, 61H, 20H, 7AH, 61H, 20H, 68H, 75H, 6DH, 6EH, 79H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 12H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 2DH, 35H, 35H, 20H, 2BH, 31H, 35H, 30H, B0H, 43H, 13H, 20H, 20H, 20H, B0H, 43H, 14H, 41H, 42H, 43H, 44H, 45H, 15H, 02H, 16H, 3CH, B4H, 39H, 58H, 17H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 30H, 2EH, 30H, 32H, 32H, 18H, C2H, 5CH, 00H, 00H, 19H, 20H, 20H, 20H, 2DH, 35H, 35H, 2EH, 30H, 30H, 30H, 20H, 01H, F4H, 0DH
Kanál 1 má nastaveny následující hodnoty:
Číslo kanálu (id 01H): 01H
Jméno (id 11H): 20H, 53H, 74H, 75H, 64H, 6EH, 61H, 20H, 7AH, 61H, 20H, 68H, 75H, 6DH, 6EH, 79H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H (Studna za humny)
Rozsah (id 12H): 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 2DH, 35H, 35H, 20H, 2BH, 31H, 35H, 30H, B0H, 43H (-55 +150C)
Jednotky (id 13H): 20H, 20H, 20H, B0H, 43H (°C)
Parametry zobrazení (id 14H): 41H, 42H, 43H, 44H, 45H
Počet desetín (id 15H): 02H
Multiplikační konstanta jako float (id 16H): 3CH, B4H, 39H, 58H (0.022)
Multiplikační konstanta jako ASCII (id 17H): 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 30H, 2EH, 30H, 32H, 32H (0,022)
Aditivní konstanta jako float (id 18H): C2H, 5CH, 00H, 00H (-55)
Aditivní konstanta jako ASCII (id 19H): 20H, 20H, 20H, 2DH, 35H, 35H, 2EH, 30H, 30H, 30H (-55)
Typ měření (id 20H): 01H (proudový rozsah 4 až 20 mA)
Všechny ASCII řetězce (kromě jména) jsou zarovnaný doprava a zleva doplněny mezerami (20H).

Nastavení hlídání hodnot

Tato instrukce umožňuje pro každý kanál nastavit horní a dolní mez, která má být sledována. Překročení horní meze, případě pokles pod dolní mez způsobí odeslání automatické zprávy nadřazenému systému.

V této instrukci se nastavuje také hystereze nastavených mezí. Hystereze se uplatní pod horní mezí a nad dolní mezí. Princip hystereze je blíže popsán v Dodatku A na straně 51.

U AD4ETH lze podle nastavení přes webové rozhraní aktivovat odesílání e-mailů při překročení těchto mezí. Webové rozhraní překročení mezí graficky signalizuje.

Dotaz:

Kód instrukce: 1CH

Parametry: {[kanal][priznaky][dolni-mez-f][dolni-mez-a][horni-mez-f][horni-mez-a][hystereze-f][hystereze-a][chyba]}{...}

Parametry nemusejí být uvedeny všechny, ani nemusí být dodrženo uvedené pořadí. Každému z parametrů předchází kód parametru, uvedený v následujícím popisu jako *id*. Je tedy třeba parametry uvádět jako (id_parametruA)(parametrA)(id_parametruB)(parametrB) atd.

kanal Číslo kanálu	délka: 1 byte id: 01H
Tento byte značí číslo kanálu a vztahuje se na všechny následující byty až do dalšího bytu <i>kanal</i> . Znamená, že následující byty přísluší ke kanálu s uvedeným číslem.	
Může nabývat hodnot 01H až 04H podle čísla kanálu.	

priznaky Další parametry	délka: 1 byte id: 12H
V tomto bytu jsou některé další parametry.	
Výchozí hodnota: 00H	
bit 7 (MSb)	0 = Hlídání hodnot je pro tento kanál vypnuto. 1 = Hlídání hodnot je pro tento kanál zapnuto.

horni-mez-f Dolní mez – float	délka: 4 byte id: 13H
Dolní kontrolovaná mez zadaná ve formátu float. ¹¹	

horni-mez-a Dolní mez – ASCII	délka: 10 byte id: 14H
Dolní kontrolovaná mez zadaná ve formátu ASCII. ASCII hodnota je 10 byte zarovnaných doprava včetně desetinné tečky.	

dolni-mez-f Horní mez – float	délka: 4 byte id: 15H
Horní kontrolovaná mez zadaná ve formátu float. ¹¹	

¹¹ Popis normy IEEE 754 je k dispozici například zde: http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_754

dolní-mez-a Horní mez – ASCII	délka: 10 byte id: 16H
Horní kontrolovaná mez zadaná ve formátu ASCII. ASCII hodnota je 10 byte zarovnaných doprava včetně desetinné tečky.	
hystereze-f Hystereze – float	délka: 4 byte id: 17H
Hystereze zadaná ve formátu float. ¹²	
hystereze-a Hystereze – ASCII	délka: 10 byte id: 18H
Hystereze zadaná ve formátu ASCII. ASCII hodnota je 10 byte zarovnaných doprava včetně desetinné tečky.	
chyba Chování při přetečení	délka: 1 byte id: 1AH
Tento byte určuje, co se má stát pokud dojde k přetečení měřitelného rozsahu A/D převodníku.	
00H	Nebude odeslána žádná informace o přetečení.
01H	Bude automaticky odeslána informace o přetečení.

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

¹² Popis normy IEEE 754 je k dispozici například zde: http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_754

Automatická odpověď:

Tato odpověď je generována, pokud jsou nastaveny meze a dojde k jejich překročení nebo pokud měřená hodnota vybočí mimo fyzický rozsah interního A/D převodníku.

Kód potvrzení: ACK 0FH

Parametry: [udalost][kanal][status][hodnota]

udalost Číslo zdroje události	délka: 1 byte id: 01H
Tento byte upřesňuje zdroj události. Lze podle něj rozlišit automatickou zprávu zaslanou v případě překročení mezí nebo měřicího rozsahu od ostatních automatických zpráv z tohoto zařízení. Tento byte má hodnotu 30H.	

kanal Číslo kanálu	délka: 1 byte id: 02H
Tento byte značí číslo kanálu, který způsobil odeslání automatické instrukce. Může nabývat hodnot 01H až 04H podle čísla kanálu.	

status Status naměřené hodnoty	délka: 1 byte id: 03H
Status naměřené hodnoty pro kanál s číslem uvedeným v bytu <i>kanal</i> .	
bity 0 až 3 (dolní nibble)	0000 = naměřená hodnota je v měřicím rozsahu
	0001 = překročení dolní hranice měřeného rozsahu
	0010 = překročení horní hranice měřeného rozsahu
	0100 = podtečení fyzického rozsahu A/D převodníku (může se vyskytnout jen u proudového rozsahu 4 až 20 mA)
	1000 = přetečení fyzického rozsahu A/D převodníku
bit 7 (MSb)	0 = naměřená hodnota je neplatná
	1 = naměřená hodnota je platná

hodnota Naměřená hodnota	délka: 14 byte id: 04H
Naměřená hodnota z kanálu s číslem uvedeným v bytu <i>kanal</i> .	
Hodnoty se odesílají ve třech formátech současně. Jako první je 16bit hodnota z rozsahu 0 až 10 000 (integer v pořadí MSB:LSB). Dále dvě hodnoty přepočtené pro aktuální rozsah podle momentálního nastavení. Jednak ve formátu 32 bit float podle IEEE 754 ¹³ a ASCII jako deset znaků desetinného čísla. Hodnoty jsou uvedeny za sebou v uvedeném pořadí.	
<i>Příklad:</i>	
Hodnota 9215,85 je vyjádřena takto: 0AH, 58H, 46H, 0FH, FFH, 66H, 20H, 20H, 20H, 39H, 32H, 31H, 35H, 2EH, 38H, 35H	
Část INT: 0AH, 58H (2648)	
Část IEEE 754: 46H, 0FH, FFH, 66H	
Část ASCII: 20H, 20H, 20H, 39H, 32H, 31H, 35H, 2EH, 38H, 35H (9215.85)	

¹³ Popis normy IEEE 754 je k dispozici například zde: http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_754

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 19H, 31H, 02H, 1CH, 01H, 01H, 12H, 80H, 14H, 20H, 20H, 20H, 20H, 32H, 35H, 2EH, 30H, 30H, 30H, 15H, 41H, A0H, 00H, 00H, C9H, 0DH
Nastavení horní a dolní meze pro kanál 1. Význam jednotlivých položek:
Číslo kanálu (id 01H): 01H Příznaky (id 12H): 80H Horní mez jako ASCII (id 14H): 20H, 20H, 20H, 20H, 32H, 35H, 2EH, 30H, 30H, 30H (25.000) Dolní mez jako float (id 15H): 41H, A0H, 00H, 00H (20.000)
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 31H, 02H, 00H, 3CH, 0DH
Potvrzení přijetí příkazu.
Automatická odpověď:
2AH, 61H, 00H, 1CH, 31H, 13H, 0FH, 01H, 30H, 02H, 02H, 03H, 82H, 04H, 18H, BBH, 41H, CAH, 97H, 8CH, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 32H, 35H, 2EH, 33H, 32H, ACH, 0DH
Automatická informace o překročení horní hranice 25,0 na kanálu 2. Aktuální hodnota je 25,23.
Číslo události (id 01H): 30H Číslo kanálu (id 02H): 02H Příznaky (id 03H): 82H Aktuální hodnota (id 04H): Jako INT: 18H, BBH Jako float: 41H, CAH, 97H, 8CH Jako ASCII: 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 32H, 35H, 2EH, 33H, 32H

Čtení nastavení hlídání hodnot

Touto instrukcí lze přečíst parametry nastavené předchozí instrukcí.

Dotaz:

Kód instrukce: 1DH

Parametry: [kanal]

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Parametry: [kanal][priznaky][dolni-mez-f][dolni-mez-a][horni-mez-f][horni-mez-a][hystereze-f][hystereze-a][chyba]

Význam jednotlivých parametrů je uveden u předchozí instrukce.

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 06H, 31H, 02H, 1DH, 01H, 1DH, 0DH
Příkaz ke čtení parametrů hlídání hodnot z kanálu 1.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 3BH, 31H, 02H, 00H, 01H, 01H, 12H, 80H, 13H, 41H, C8H, 00H, 00H, 14H, 20H, 20H, 20H, 20H, 32H, 35H, 2EH, 30H, 30H, 30H, 15H, 41H, A0H, 00H, 00H, 16H, 20H, 20H, 20H, 20H, 32H, 30H, 2EH, 30H, 30H, 30H, 17H, 3EH, A6H, 66H, 66H, 18H, 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 30H, 2EH, 33H, 32H, 35H, 1AH, 00H, 60H, 0DH
Význam jednotlivých položek ve zvýrazněné části:
Číslo kanálu (id 01H): 01H
Příznaky (id 12H): 80H
Horní mez jako float (id 13H): 41H, C8H, 00H, 00H (25.000 – tedy dvacet pět celých nula)
Horní mez jako ASCII (id 14H): 20H, 20H, 20H, 20H, 32H, 35H, 2EH, 30H, 30H, 30H
Dolní mez jako float (id 15H): 41H, A0H, 00H, 00H (20.000)
Dolní mez jako ASCII (id 16H): 20H, 20H, 20H, 20H, 32H, 30H, 2EH, 30H, 30H, 30H
Hystereze jako float (id 17H): 3EH, A6H, 66H, 66H (0.325)
Hystereze jako ASCII (id 18H): 20H, 20H, 20H, 20H, 20H, 30H, 2EH, 33H, 32H, 35H, 1AH, 00H
Chyba (id 1AH): 00H

PŘEPNUTÍ PROTOKOLŮ

Výchozím protokolem v zařízení je Spinel. Pro přepnutí do jiného protokolu slouží následující instrukce z protokolu Spinel. (Lze použít například software [SpinelTerminál](#).)

Pro přepínání protokolů doporučujeme používat software **Modbus Configurator**, který je zdarma ke stažení na papouch.com.

Spinel → MODBUS RTU

Povolení konfigurace

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

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.

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“.

Dotaz:

Kód instrukce: EDH

Parametry: (pid)

pid	délka: 1 byte
Identifikační číslo protokolu. Může být uvedeno některé z těchto čísel:	
01H	– Spinel: oba formáty (66 ASCII i 97 binární)
02H	– MODBUS RTU
03H	– Drak3
04H	– Drak4
05H	– Spinel: pouze binární formát 97 ¹⁴
Pokud některý z uvedených protokolů zařízení neumí, k přepnutí nedojde.	

¹⁴ Tato možnost není dostupná ve starších verzích firmwaru.

Odpověď:

Kód potvrzení: ACK 00H

Příklady:

Dotaz:
2AH, 61H, 00H, 06H, 66H, 02H, EDH, 02H, 17H, 0DH
Příkaz k přepnutí protokolu ze Spinel do MODBUS RTU.
Odpověď:
2AH, 61H, 00H, 05H, 66H, 02H, 00H, 07H, 0DH
Přijetí příkazu potvrzeno. Po odeslání této odpovědi již komunikuje Quido protokolem MODBUS RTU.

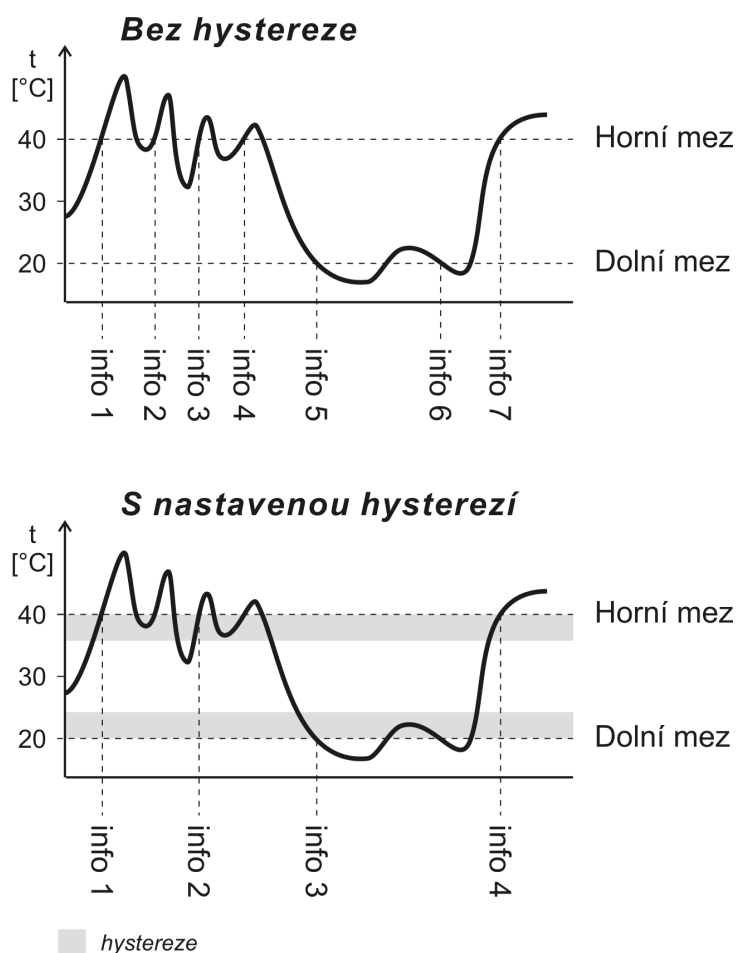
DODATEK A – HYSTEREZE

Hystereze umožňuje eliminovat kolísání měřené veličiny. Při měření se poměrně často stává, že měřená veličina je nestálá a rychle kolísá buď přirozeně, nebo vlivem šumu snímače kolem skutečné hodnoty.

V AD4xxx je možné nastavit horní a dolní mez, jejichž překročení se sleduje. Pokud měřená hodnota překročí horní mez (resp. klesne pod dolní mez), odešle se informace do nadřazeného systému, emailem, apod.

Pokud měřená hodnota rychle v malém rozsahu kolísá kolem horní nebo dolní meze, docházelo by k opakovanému odesílání informace o překročení mezí, i když je hodnota stále téměř stejná. Tomuto lze předejít nastavením tzv. hystereze. Ta definuje pásmo necitlivosti, ve kterém se informace neodesílají.

Princip hystereze je patrný z následujících dvou grafů. Pro názornost jde o grafy vývoje teploty.



obr. 1 – hystereze teplotních mezí

Hodnota hystereze se uplatní pod horní mezí (respektive nad dolní mezí) – viz obr. 1.

V horním grafu je hystereze vypnuta (nastavena na 0). Měřená hodnota kolísá kolem mezí, a to způsobuje časté odesílání informací nadřazenému systému. Pokud je nastavena hystereze, jako na druhém grafu, odešle se informace jen v případě výraznější změny, a nejen při kolísání hodnoty kolem meze.

Hodnotu hystereze je třeba zvolit podle naměřené veličiny a velikosti kolísání měřené hodnoty.

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

