



Komunikační protokol MODBUS RTU v měřicích převodnících AD4xxx a Drak 4

kompletní popis protokolu



MODBUS RTU

Katalogový list

Vytvořen: 7.9.2007

Poslední aktualizace: 17.9 2021 16:01

Počet stran: 20

© 2021 Papouch s.r.o.

Papouch s.r.o.

Adresa:

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

Telefon:

+420 267 314 267

Internet:

www.papouch.com

E-mail:

papouch@papouch.com



OBSAH

Popis.....	4
Základní komunikační parametry	4
Přehled změn podle verzí vnitřního firmwaru	5
AD4RS a AD4USB.....	5
Drak 4	5
Rozložení paměti	6
Holding Register.....	6
Input Register	6
Podrobné informace o instrukcích.....	7
Komunikační parametry.....	7
Povolení konfigurace	7
Adresa zařízení.....	7
Rychlost sériové linky	8
Rozlišení konce paketu	8
Komunikační protokol	9
Kanály	10
Hodnoty a aktuální stavy jednotlivých kanálů	10
Hodnoty jednotlivě.....	11
Statusy kanálů	11
Naměřená hodnota – jako celé číslo	11
Naměřená hodnota – jako desetinné číslo .	12
Naměřená hodnota – RAW hodnota z ADC	12
Vstupy a výstupy	13
Čtení stavu vstupů	13
Čtení stavu výstupů	14
Nastavení výstupů	15
Přepnutí protokolů.....	16
Spinel → MODBUS RTU	16
Povolení konfigurace	16
Přepnutí	16

POPIS

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

Výchozím komunikačním protokolem je Spinel. Přepínání mezi protokoly je popsáno na str. 16.

Základní komunikační parametry

AD4RS

Komunikační linka	RS232 a RS485
Komunikační rychlost	rozsah od 1,2 kBd do 115,2 kBd (<u>výchozí: 9,6 kBd</u>)
Počet datových bitů	8
Parita	bez parity
Počet stopbitů	1
Výchozí adresa	0x31

AD4USB

Komunikační linka	USB verze 1.1 (USB 2.0 a 3.0 kompatibilní)
Komunikační rychlost	115 200 Bd (fixní)
Počet datových bitů	8
Parita	bez parity
Počet stopbitů	1
Výchozí adresa	0x31

AD4ETH

AD4ETH není možné přepnout do protokolu MODBUS RTU. Z rodiny protokolů MODBUS umí AD4ETH protokol MODBUS TCP.

Drak 4

Komunikační linka	USB verze 1.1 (USB 2.0 a 3.0 kompatibilní)
Komunikační rychlost	rozsah od 1,2 kBd do 115,2 kBd (<u>výchozí: 9,6 kBd</u>)
Počet datových bitů	8
Parita	bez parity
Počet stopbitů	1
Výchozí adresa	0x31

PŘEHLED ZMĚN PODLE VERZÍ VNITŘNÍHO FIRMWAREU**AD4RS a AD4USB**

verze 05

Přidán protokol MODBUS RTU. Do protokolu MODBUS RTU lze přepnout pouze AD4RS nebo AD4USB, a to speciální instrukcí, která je popsána dále.

verze 04

Změny pouze v protokolu Spinel.

verze 03

Přidán protokol Drak3.

Drak 4

verze 01

První verze.

ROZLOŽENÍ PAMĚTI

Holding Register

Adresa	Přístup	Funkce	Název	Strana
Komunikační parametry				
0x0000	čtení, zápis	0x03, 0x10	Povolení konfigurace	7
0x0001	čtení, zápis	0x03, 0x10	Adresa (ID)	7
0x0002	čtení, zápis	0x03, 0x10	Komunikační rychlost	8
0x0004	čtení, zápis	0x03, 0x10	Rozlišení konce paketu	8
0x0005	čtení, zápis	0x03, 0x10	Komunikační protokol	9

Input Register

Adresa	Přístup	Funkce	Název	Strana
Hodnoty a stavy jednotlivých kanálů				
0x0000	čtení	0x04	Kanál 1	10
0x0004	čtení	0x04	Kanál 2	10
0x0008	čtení	0x04	Kanál 3	10
0x000C	čtení	0x04	Kanál 4	10
Hodnoty z kanálů seřazené podle významu				
0x001E	čtení	0x04	Statusy kanálů	11
0x0022	čtení	0x04	Hodnoty jako celé číslo	11
0x0026	čtení	0x04	Hodnoty jako float	12
0x002E	čtení	0x04	Čisté hodnoty z interního převodníku	12
Vstupy a výstupy¹				
0x0000	čtení	0x02	Čtení stavu vstupů	13
0x0000	čtení	0x01	Čtení stavu výstupů	14
0x0000	čtení	0x05, 0x0F	Nastavení výstupů	15

¹ Registry z této části jsou dostupné jen v měřicím přístroji Drak 4.

PODROBNÉ INFORMACE O INSTRUKCÍCH

Komunikační parametry

Povolení konfigurace

Povolení konfigurace musí předcházet *každé* konfigurační instrukci. Není povoleno zapisovat pomocí Multiply write Povolení konfigurace zároveň s dalšími parametry.

Funkční kódy:

0x03 – Read Holding register

0x10 – Write Multiple registers

Umístění v paměti a délka:

Počáteční adresa	2 Byty	0x0000
Počet registrů	2 Byty	1

Parametry:

Počet bytů	1 Byte	2
Výsledek	2 Byte	0x00FF = povolení konfigurace bylo přijato

Adresa zařízení

Adresa (ID) zařízení. Na jednom komunikačním rozhraní musí být připojena zařízení s unikátními adresami. Adresa jednoznačně identifikuje zařízení v síti. Výchozí adresa je 0x31.

Funkční kódy:

0x03 – Read Holding register

0x10 – Write Multiple registers

Umístění v paměti a délka:

Počáteční adresa	2 Byty	0x0001
Počet registrů	2 Byty	1

Parametry:

Počet bytů	1 Byte	2
Adresa	2 Byte	Adresa zařízení z intervalu 1 až 247

Rychlost sériové linky

Konfiguruje rychlost komunikační linky.

Funkční kódy:

0x03 – Read Holding register

0x10 – Write Multiple registers

Umístění v paměti a délka:

Počáteční adresa	2 Byty	0x0002
Počet registrů	2 Byty	1

Parametry:

Počet bytů	1 Byte	2
Kód rychlosti	2 Byte	Kód rychlosti: 1200 - 0003H 2400 - 0004H 4800 - 0005H 9600 - 0006H (<i>výchozí nastavení</i>) 19200 - 0007H 38400 - 0008H 57600 - 0009H 115200 - 000AH

Rozlišení konce paketu

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.

Funkční kódy:

0x03 – Read Holding register

0x10 – Write Multiple registers

Umístění v paměti a délka:

Počáteční adresa	2 Byty	0x0004
Počet registrů	2 Byty	1

Parametry:

Počet bytů	1 Byte	2
Prodleva	2 Byte	Prodleva v počtu bytů. Je možné zadat hodnotu 4 až 100.

Komunikační protokol

Umožňuje přepnout zařízení do komunikace jiným protokolem. Na výběr je několik protokolů podle typu zařízení. Po odeslání odpovědi se zařízení přepne do zvoleného protokolu a dále komunikuje pouze jím. (V každém z protokolů existuje instrukce pro přepnutí protokolů.)

Funkční kódy:

0x03 – Read Holding register

0x10 – Write Multiple registers

Umístění v paměti a délka:

Počáteční adresa	2 Byty	0x0005
Počet registrů	2 Byty	1

Parametry:

Počet bytů	1 Byte	2
Kód protokolu	2 Byte	Kód protokolu: Spinel - 0001H MODBUS RTU - 0002H Drak3 - 0003H (jen pro AD4RS a AD4USB) Drak4 - 0004H (jen pro Drak 4)

Kanály

Hodnoty a aktuální stavy jednotlivých kanálů

Takto se čte poslední naměřená hodnota ze všech nebo jen z některých kanálů převodníku. Vrací hodnoty jako celé číslo, a také přepočtené na desetinné číslo (32bit float dle IEEE 754).

Hodnoty se odesílají ve dvou formátech současně. Jako první je 16bit hodnota z rozsahu 0 až 10 000 (integer v pořadí MSB:LSB). Jako druhá je hodnota přepočtená pro aktuální rozsah podle momentálního nastavení² jako desetinné číslo ve formátu 32 bit float podle IEEE 754³.

Funkční kódy:

0x04 – Read Input register

Umístění v paměti a délka:

Počáteční adresa	2 Byte	kanál 1: 0x0000 kanál 2: 0x0004 kanál 3: 0x0008 kanál 4: 0x000C
Počet registrů	2 Byte	4

Parametry:

Počet bytů	1 Byte	8						
Status	2 Byte	<p>Tento registr je bitově orientovaný takto:</p> <table border="1"> <tr> <td>bit 1,0⁴</td> <td>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</td> </tr> <tr> <td>bit 3,2</td> <td>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)</td> </tr> <tr> <td>bit 7</td> <td>0 = naměřená hodnota je neplatná 1 = naměřená hodnota je platná</td> </tr> </table>	bit 1,0 ⁴	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	0 = naměřená hodnota je neplatná 1 = naměřená hodnota je platná
bit 1,0 ⁴	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	0 = naměřená hodnota je neplatná 1 = naměřená hodnota je platná							
Hodnota INT	2 Byte	Naměřená hodnota. Celé číslo z intervalu 0 až 10 000						
Hodnota float	4 Byte	Naměřená hodnota. 32 bit float podle IEEE 754						

² Nastavení přepočtů je možné zatím pouze protokolem Spinel.

³ Popis normy IEEE 754 je k dispozici například zde: http://en.wikipedia.org/wiki/IEEE_754

⁴ Bit 0 je nejméně významný bit (LSb).

Hodnoty jednotlivě

Statusy kanálů

Takto lze přečíst společně statusy všech kanálů.

Funkční kódy:

0x04 – Read Input register

Umístění v paměti a délka:

Počáteční adresa	2 Byty	Kanál 1: 0x001D Kanál 2: 0x001E Kanál 3: 0x001F Kanál 4: 0x0020
Počet registrů	2 Byty	4

Parametry:

Počet bytů	1 Byte	2											
Status	2 Byte	<p>Tento registr je bitově orientovaný takto:</p> <table border="1"> <tr> <td rowspan="3">bit 1,0⁴</td> <td>00 = naměřená hodnota je v uživatelsky nastavených mezích</td> </tr> <tr> <td>01 = měřená hodnota je menší než uživatelsky nastavená dolní mez</td> </tr> <tr> <td>10 = měřená hodnota je menší než uživatelsky nastavená horní mez</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">bit 3,2</td> <td>00 = naměřená hodnota je v měřícím rozsahu</td> </tr> <tr> <td>01 = měřená hodnota je menší než dolní hranice měřícího rozsahu (underflow)</td> </tr> <tr> <td>10 = překročení horní hranice měřeného rozsahu (overflow)</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">bit 7</td> <td>0 = naměřená hodnota je neplatná</td> </tr> <tr> <td>1 = naměřená hodnota je platná</td> </tr> </table>	bit 1,0 ⁴	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 měřícím rozsahu	01 = měřená hodnota je menší než dolní hranice měřícího rozsahu (underflow)	10 = překročení horní hranice měřeného rozsahu (overflow)	bit 7	0 = naměřená hodnota je neplatná	1 = naměřená hodnota je platná
bit 1,0 ⁴	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 měřícím rozsahu												
	01 = měřená hodnota je menší než dolní hranice měřícího rozsahu (underflow)												
	10 = překročení horní hranice měřeného rozsahu (overflow)												
bit 7	0 = naměřená hodnota je neplatná												
	1 = naměřená hodnota je platná												

Naměřená hodnota – jako celé číslo

Takto lze přečíst společně hodnoty všech kanálů. Zde jsou k dispozici jako znaménkové celé číslo. Jde vždy o naměřenou hodnotu vynásobenou deseti (tj. například hodnota 25,6 je vyjádřena jako číslo 256).

Funkční kódy:

0x04 – Read Input register

Umístění v paměti a délka:

Počáteční adresa	2 Byty	Kanál 1: 0x0021 Kanál 2: 0x0022 Kanál 3: 0x0023 Kanál 4: 0x0024
Počet registrů	2 Byty	4

Parametry:

Počet bytů	1 Byte	2
Hodnota INT	2 Byte	Naměřená hodnota jako celé číslo se znaménkem.

Naměřená hodnota – jako desetinné číslo

Takto lze přečíst společně hodnoty všech kanálů. Zde jsou k dispozici jako 32 bit float čísla podle IEEE 754.

Funkční kódy:

0x04 – Read Input register

Umístění v paměti a délka:

Počáteční adresa	2 Byty	Kanál 1: 0x0025 Kanál 2: 0x0027 Kanál 3: 0x0029 Kanál 4: 0x002B
Počet registrů	2 Byty	8

Parametry:

Počet bytů	1 Byte	4
Hodnota float	4 Byte	Naměřená hodnota. 32 bit float podle IEEE 754.

Naměřená hodnota – RAW hodnota z ADC

Takto lze získat přímo hodnoty z interního A/D převodníku bez jakéhokoli přepočtu. Hodnoty jsou 16bit čísla přímo z převodníku.

Funkční kódy:

0x04 – Read Input register

Umístění v paměti a délka:

Počáteční adresa	2 Byty	Kanál 1: 0x002D Kanál 2: 0x002E Kanál 3: 0x003F Kanál 4: 0x0030
Počet registrů	2 Byty	2

Parametry:

Počet bytů	1 Byte	2
Hodnota float	2 Byte	Naměřená 16bit hodnota z převodníku.

Vstupy a výstupy

Čtení stavu vstupů

(Tato funkčnost je dostupná pouze v měřicím přístroji Drak 4.)

Tento funkční kód je určen pro čtení digitálních vstupů pro kontakt. Čte jeden nebo oba vstupy. V dotazu je specifikováno číslo prvního čteného vstupů i počet vstupů, které se mají přečíst. Vstupy jsou adresovány od nuly. Vstupy 1 a 2 mají adresy 0 a 1.

V odpovědi jsou stavy vstupů představovány jednotlivými bity. Hodnota 1 znamená aktivní vstup (připojeno napětí nebo sepnutý kontakt), hodnota 0 neaktivní vstup. Nejnižší bit v prvním bytu odpovědi představuje stav prvního vstupu, který byl adresován v dotazu.

Funkční kódy:

0x02 – Read Discrete

Umístění v paměti a délka:

Počáteční adresa	2 Byty	0x0000 až 0xFFFF
Počet vstupů	2 Byty	1 nebo 2

Parametry:

Počet hodnot	1 Byte	1
Stav	1 Byte	Stav vstupů

Příklad:

Příklad čtení vstupů.

Dotaz:		Odpověď:	
Funkční kód	0x02	Funkční kód	0x02
Adresa MSB	0x00	Počet bytů	0x01
Adresa LSB	0x00	Stav vstupů	0x01
Počet vstupů MSB	0x00		
Počet vstupů LSB	0x02		

Výsledkem dotazu je byte 0x01, což je v binárním vyjádření 0000 0001. Jednotlivé bity odpovídají stavům vstupů. Nejnižší bit představuje vstup číslo 1.

Čtení stavu výstupů

(Tato funkčnost je dostupná pouze v měřicím přístroji Drak 4.)

Tento funkční kód je určen pro čtení stavu výstupu. Vstup má adresu 0.

V odpovědi jsou stavy výstupů představovány jednotlivými bity. Hodnota 1 znamená sepnutý výstup, hodnota 0 rozepnutý výstup. Stav výstupu je představován nejnižším bitem v prvním bytu odpovědi.

Funkční kódy:

0x01 – Read Coils

Umístění v paměti a délka:

Počáteční adresa	2 Byty	0x0000 až 0xFFFF
Počet výstupů	2 Byty	1

Odpověď:

Počet hodnot	1 Byte	1
Stav	1 Byte	Stav vstupů

Příklad:

Příklad čtení výstupů 1 a 2.

<i>Dotaz:</i>		<i>Odpověď:</i>	
Funkční kód	0x01	Funkční kód	0x01
Adresa MSB	0x00	Počet bytů	0x01
Adresa LSB	0x00	Stav výstupů	0x01
Počet výstupů MSB	0x00		
Počet výstupů LSB	0x01		

Výsledkem dotazu je byte 0x01, což je v binárním vyjádření 0000 0001. Je nastaven druhý nejnižší bit. Výstup 1 je sepnutý. (Zbylé bity jsou vyplněny nulami.)

Nastavení výstupů

(Tato funkčnost je dostupná pouze v měřicím přístroji Drak 4.)

Tento funkční kód je určen pro ovládání výstupu. Výstup má adresu 0.

Požadované výstupní stavy jsou specifikovány v proměnné *Stav výstupů*. Logická 1 znamená sepnutí výstupu, logická 0 rozepnutí výstupu.

Funkční kódy:

0x05 – Write Single Coils

0x0F – Write Multiple Coils

Umístění v paměti a délka:

Počáteční adresa	2 Byty	0x0000 až 0xFFFF
Počet výstupů	2 Byty	1

Parametry:

Počet bytů	1 Byte	1
Hodnoty	1 Byte	Stav výstupu

Příklad:

Příklad zápisu stavu výstupu:

Dotaz:	
Funkční kód	0x0F
Adresa MSB	0x00
Adresa LSB	0x00
Počet výstupů MSB	0x00
Počet výstupů LSB	0x01
Počet bytů	0x01
Hodnoty MSB	0x00
Hodnoty LSB	0x01

Odpověď:	
Funkční kód	0x0F
Adresa MSB	0x00
Adresa LSB	0x00
Počet výstupů MSB	0x00
Počet výstupů LSB	0x01

Výsledkem dotazu je byte 0x01, což je v binárním vyjádření 0000 0001. Výstup je sepnutý. (Zbylé bity jsou vyplněny nulami.)

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 univerzální 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 univerzální 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	
02H – MODBUS RTU	
03H – Drak3	
04H – Drak4	
Pokud některý z uvedených protokolů zařízení neumí, k přepnutí nedojde.	

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 zařízení protokolem Modbus RTU.

Papouch s.r.o.

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

Adresa:

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

Telefon:

+420 267 314 267

Internet:

www.papouch.com

E-mail:

papouch@papouch.com

