



- komunikační linka RS 485 , protokol Modbus RTU
- 4 analogové vstupy
- volba typu vstupu:
(PT 100, PT1000, Ni 1000 , 0÷100Ω , 0÷1000Ω , 0÷5V , 0÷10V , 4÷20mA , 0÷20mA)

Popis

M-AI4 je modul čtyř jednotlivě konfigurovatelných analogových vstupů, určený především pro měření pomalých dějů, neboť vzorkovací frekvence vstupního signálu je přibližně 5s. Jednotka komunikuje standardně protokolem Modbus RTU po sériové lince RS485. Předností použití rozhraní RS485 je možnost komunikace na velkou vzdálenost (až do 1200 m) a odolnost linky proti rušivým signálům.

Modul je umístěn v kompaktní krabici pro montáž na DIN lištu. Na čelním panelu je indikačními LED indikována přítomnost napájecího napětí a porucha vstupního signálu odporového snímače.

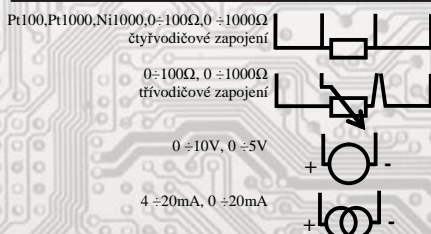
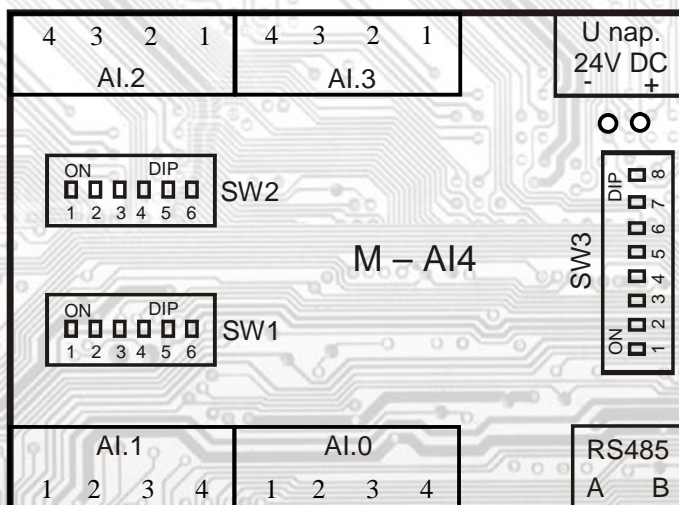
Základní technické parametry

Napájecí napětí	24VDC ±15%
Max. odběr ze zdroje	20mA
Počet vstupů	4x analog
Typ vstupního signálu (max. teplotní rozsah)	Ni 1000/5000ppm (-50 ÷ 200°C) Ni 1000/6180ppm (-50 ÷ 200°C) Pt 1000/3850ppm (-50 ÷ 400°C) Pt 100/3850ppm (-50 ÷ 400°C) 0 ÷ 1000Ω lineární 0 ÷ 100Ω lineární 0 ÷ 10V lineární 0 ÷ 5V lineární 4 ÷ 20mA lineární 0 ÷ 20mA lineární
Vzork. frekv. vstupního signálu	~ 5s
Komunikace	RS485, protokol Modbus RTU
Rychlost komunikace	1200 ÷ 19200 Bd
Konfigurační program	freeware; www.regmet.cz
Galvanické oddělení vstupů	ne
Galvanické oddělení RS485	ne
Typ svorkovnice	CLL (vodiče max. 2,5 mm ²)
Krytí svorkovnic	IP20
Rozsah pracovní teploty	-25 ÷ 50 °C
Rozsah skladovací teploty	-25 ÷ 70 °C
Relativní vlhkost	< 80 %
Rozměry (v x š x h)	90 x 71 x 58 mm

Montáž a připojení modulu

Modul se připevní pomocí držáku na standardní lištu DIN EN 50022.

Elektrické připojení vodičů se provede do svorkovnic vodiči o průřezu max. 2,5 mm² dle obr. 1. Signálové svorky A a B se připojí na sériovou linku RS485 podle obecných zásad zapojování prvků této linky. Použití DIP spínačů 3 až 5 se řídí obecnými zásadami pro komunikaci po lince. Pro napájení modulu lze použít napájecí zdroj 24 VDC ±15%, přičemž napájecí napětí se připojí na svorky ovladače označené + a -. Moduly se doporučuje navzájem propojit vhodným stíněným kabelem s kroucenými vodiči (dual twisted pair), ve kterém budou vedené datové signály i napájení. Stínění kabelu se musí propojit mezi jednotlivými úseky vedení a pouze v rozváděči se připojí na nejnižší potenciál (svorka PE).



Popis funkce

Vlastnosti komunikačního protokolu:

Protokol Modbus RTU s volitelnou přenosovou rychlostí 1200 – 19200 Bd, 8 bitů, bez parity, linka RS485.

Popis datových registrů:

Pro čtení těchto registrů se používá **příkaz 03** (0x03 Read Holding Registers).

Měření vstupních signálů:

Data z jednotlivých vstupů jsou uložena v registrech s adresami 0x0001** až 0x0004** a lze je vyčíst standardním **příkazem 03**.

Registry je možné číst najednou nebo jednotlivě v libovolném pořadí.

[hex] **	0x0001	0x0001	0x0002	0x0002	0x0003	0x0003	0x0004	0x0004
	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo	Hi	Lo
[dek] **	1 Hi	1 Lo	2 Hi	2 Lo	3 Hi	3 Lo	4 Hi	4 Lo
vstup	AI.0	AI.0	AI.1	AI.1	AI.2	AI.2	AI.3	AI.3

0x0001** - hodnota ze vstupu AI.0. Rozsah je 2 byte, formát čísla signed integer. U teplotních čidel relativně násobené konstantou 10 (0x0001 = 0,1°C, 0xFFFF = -0,1°C). Při poruše vstupu (mimo rozsah) je vysílána hodnota 0x7FFF = 32767dek.

0x0002** - hodnota ze vstupu AI.1. Rozsah je 2 byte, formát čísla signed integer. U teplotních čidel relativně násobené konstantou 10 (0x0001 = 0,1°C, 0xFFFF = -0,1°C). Při poruše vstupu (mimo rozsah) je vysílána hodnota 0x7FFF = 32767dek.

0x0003** - hodnota ze vstupu AI.2. Rozsah je 2 byte, formát čísla signed integer. U teplotních čidel relativně násobené konstantou 10 (0x0001 = 0,1°C, 0xFFFF = -0,1°C). Při poruše vstupu (mimo rozsah) je vysílána hodnota 0x7FFF = 32767dek.

0x0004** - hodnota ze vstupu AI.3. Rozsah je 2 byte, formát čísla signed integer. U teplotních čidel relativně násobené konstantou 10 (0x0001 = 0,1°C, 0xFFFF = -0,1°C). Při poruše vstupu (mimo rozsah) je vysílána hodnota 0x7FFF = 32767dek.

Pozn.: U lineárních signálů záleží na nastavených hodnotách ZD_IL a ZD_IH (viz Popis konfiguračních registrů).

** Při přenosu jsou adresy registrů indexovány od nuly, tj. registr 0x0001 se fyzicky po sběrnici vyšle jako 0x0000... (zero based addressing).

HW konfigurace vstupů:

se provádí pro jednotlivé vstupy pomocí DIP spínačů SW1 a SW2, které jsou přístupné po odejmutí čelního panelu:

DIP spínač	SW1						SW2					
vstup	AI.0			AI.1			AI.2			AI.3		
DIP č.	4	5	6	1	2	3	1	2	3	4	5	6
Ni1000, Pt1000, 0 ÷ 1000Ω	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
Pt100, 0 ÷ 100Ω	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF
0 ÷ 10V, 0 ÷ 5V	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON	OFF	OFF	ON
4 ÷ 20mA, 0 ÷ 20mA	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON

SW konfigurace vstupů:

se provádí příkazem **16** (0x10 Preset Multiple Registers) při sepnutém DIP č.8 a DIP č.7 na DIP spínači SW3. Pokud jsou tyto DIP sepnuty, modul komunikuje rychlostí 19200 Bd na adrese 255. Změny se zapíší po vypnutí DIP č.8 a DIP č.7. Podrobnější údaje jsou uvedeny v „Mapa X RAM“.

Mapa X RAM (EXTENDED REGISTERS) M-AI4:

Rozšířené registry EXTENDED REGISTERS je možné modifikovat pouze tehdy, pokud je sepnut DIP č.8 (povolení zápisu konfiguračních hodnot) a DIP č.7 (nastavení pevné adresy modulu 255 a nastavení komunikační rychlosti 19200 Bd - tyto síťové proměnné jsou vyhrazeny jen pro konfiguraci a pokud bude nastavena požadovaná adresa modulu 255, modul ji automaticky změní na 254) na SW3, který je přístupný po odejmutí čelního panelu.

Zápis konfigurace se provádí **příkazem 16** (0x10 Preset Multiple Registers).

Změny se zapíší a konfigurace se ukončí přepnutím DIP č.7 a DIP č.8 do polohy OFF. Pro správnou funkci modulu není nutný reset.

X Reg = 8 bytů, tedy 4 registry MODBUSu.

Základní adresa X Registrů je od hodnoty 0x2001 = 8193dek **. Vlastní adresy jsou uspořádány vzestupně:

Označení	Obsah X Reg								Rozsah adres X Reg **	
X Reg	Byte 0	Byte 1	Byte 2	Byte 3	Byte 4	Byte 5	Byte 6	Byte 7	[hex]	[dek]
X Reg 0	-	-	ZD_TEXT/0	ZD_TEXT/1	ZD_TEXT/2	ZD_TEXT/3	ZD_TEXT/4	ZD_TEXT/5	0x2001 ÷ 0x2004	8193 ÷ 8196
X Reg 1	ZD_TEXT/6	ZD_TEXT/7	ZD_TEXT/8	ZD_TEXT/9	SK_ADR	SK_SPD	ZD_INT0	ZD_INT1	0x2005 ÷ 0x2008	8197 ÷ 8200
X Reg 2	ZD_INT2	ZD_INT3	ZD_OFF0/Hi	ZD_OFF0/Lo	ZD_OFF1/Hi	ZD_OFF1/Lo	ZD_OFF2/Hi	ZD_OFF2/Lo	0x2009 ÷ 0x200C	8201 ÷ 8204
X Reg 3	ZD_OFF3/Hi	ZD_OFF3/Lo	AU_IL0/Hi	AU_IL0/Lo	AU_IL1/Hi	AU_IL1/Lo	AU_IL2/Hi	AU_IL2/Lo	0x200D ÷ 0x2010	8205 ÷ 8208
X Reg 4	AU_IL3/Hi	AU_IL3/Lo	AU_IH0/Hi	AU_IH0/Lo	AU_IH1/Hi	AU_IH1/Lo	AU_IH2/Hi	AU_IH2/Lo	0x2011 ÷ 0x2014	8209 ÷ 8212
X Reg 5	AU_IH3/Hi	AU_IH3/Lo							0x2015 ÷ 0x2018	8213 ÷ 8216

** Při přenosu jsou adresy registrů indexovány od nuly, tj. registr 0x2001 se fyzicky po sběrnici vyšle jako 0x2000 (8193dek jako 8192dek)... (zero based addressing).

ZD_TEXT Zákaznické textové pole. Rozsah 10 bytů. Je určeno pro zákaznickou identifikaci modulu.

SK_ADR Síťová adresa modulu. Rozsah je 1 byte unsigned integer. Nabývá hodnoty 0 až 255, přičemž adresa 0 je vyhrazena pro broadcast a modul na ni neodpovídá, adresa 255 je vyhrazena pro konfiguraci modulu. Rozsah použitelných adres je tedy: 0x01 = 1 až 0xFE = 254.

SK_SPD Komunikační rychlost. Rozsah je 1 byte unsigned integer. Nabývá hodnoty 0x00 = 0 až 0x04 = 4.

Hodnota „0“ odpovídá rychlosti 1200Bd
 Hodnota „1“ odpovídá rychlosti 2400Bd
 Hodnota „2“ odpovídá rychlosti 4800Bd
 Hodnota „3“ odpovídá rychlosti 9600Bd
 Hodnota „4“ odpovídá rychlosti 19 200Bd

ZD_INT 0-3 Typ vstupního signálu. Volí se pro každý kanál zvlášť. Rozsah je 1 byte unsigned integer.

hodnota ZD_INT [hex]	0x00	0x01	0x02	0x03	0x10	0x11	0x30	0x31	0x40	0x41
hodnota ZD_INT [dek]	0	1	2	3	16	17	48	49	64	65
typ snímače	Ni 1000/5000ppm	Ni 1000/6180ppm	Pt 1000/3850ppm	Pt 100/3850ppm	0 ÷ 1000Ω	0 ÷ 100Ω	0 ÷ 10V	0 ÷ 5V	4 ÷ 20mA	0 ÷ 20mA

Pozn.: Rozsahy pro lineární odpory (odporové vysílače) $0 \div 1000\Omega$ resp. $0 \div 100\Omega$ jsou schopny měřit hodnoty v rozsahu 0 až 1700Ω resp. 0 až 170Ω. Označení rozsahů odpovídá typickým hodnotám odporových vysílačů a z nich vyplývajících kalibračních bodů rozsahů.

ZD_OFF 0-3 Korekční posuv měřené teploty. Volí se pro každý kanál zvlášť. Rozsah je 2 byty, formát čísla signed integer. U teplotních čidel relativně násobené konstantou 10 (0x0001 = 0,1°C, 0xFFFF = -0,1°C).

ZD_IL 0-3 Počáteční hodnota vstupního rozsahu pro lineární odporové, napěťové a proudové signály (neplatí pro odporová teplotní čidla). Volí se pro každý kanál zvlášť. Nabývá hodnoty -3 2767 až 3 2766. Rozsah je 2 byty, formát čísla signed integer (0x0001 = 1, 0xFFFF = -1). Slouží zároveň jako parametrizační hodnota. Pokud bude např. měřen napěťový signál $0 \div 10V$, kdy 0V odpovídá tlaku 20kPa, do proměnné ZD_IL by měla být zapsána hodnota 20 (hodnota 20 respektuje formát proměnné v rozmezí -32767 až 32766). Napěťový signál bude přepočítáván dle hodnoty ZD_IL a ZD_IH, výsledná data budou odpovídat přímo fyzikální veličině.

ZD_IH 0-3 Koncová hodnota vstupního rozsahu pro lineární odporové, napěťové a proudové signály (neplatí pro odporová teplotní čidla). Volí se pro každý kanál zvlášť. Nabývá hodnoty -3 2767 až 3 2766. Rozsah je 2 byty, formát čísla signed integer (0x0001 = 1, 0xFFFF = -1). Slouží zároveň jako parametrizační hodnota. Pokud bude např. měřen napěťový signál $0 \div 10V$, kdy 10V odpovídá tlaku 30MPa, do proměnné ZD_IH by měla být zapsána hodnota 30000 (hodnota 30000 respektuje formát proměnné v rozmezí -32767 až 32766). Napěťový signál bude přepočítáván dle hodnoty ZD_IL a ZD_IH, výsledná data budou odpovídat přímo fyzikální veličině v kPa.

Např.: Pro napěťový signál $0 \div 10V$ odpovídající tlaku 20kPa ÷ 30MPa se do proměnné ZD_IL pro příslušný kanál запиše hodnota 20 (0x0014) a do proměnné ZD_IH pro příslušný kanál hodnota 30000 (0x7530). Výsledná data potom budou v jednotkách kPa v rozsahu $20 \div 30000$ kPa.

Příklad komunikace:

Příkaz „03“ (0x03) čtení N-registrů

Master: 02 03 00 03 00 01 Crc Crc
 ↳ Počet čtených registrů (1 registr)
 ↳ Adresa počátečního čteného registru (0x0004**)
 ↳ Příkaz (Read Holding Registers)
 ↳ Adresa modulu (modul s adresou 2)

Slave: 02 03 02 00 F1 Crc Crc
 ↳ Data z registru (0x00F1)
 ↳ Počet bytů (2)
 ↳ Příkaz (Read Holding Registers)
 ↳ Adresa modulu (modul s adresou 2)

Adresa čteného registru je 0x0004**, což je adresa registru s hodnotou ze vstupu AI.3. Užitečná data jsou 0x00F1 = 241dek = 24,1°C v případě teplotního čidla.

Příkaz „16“ (0x10) zápis více registrů

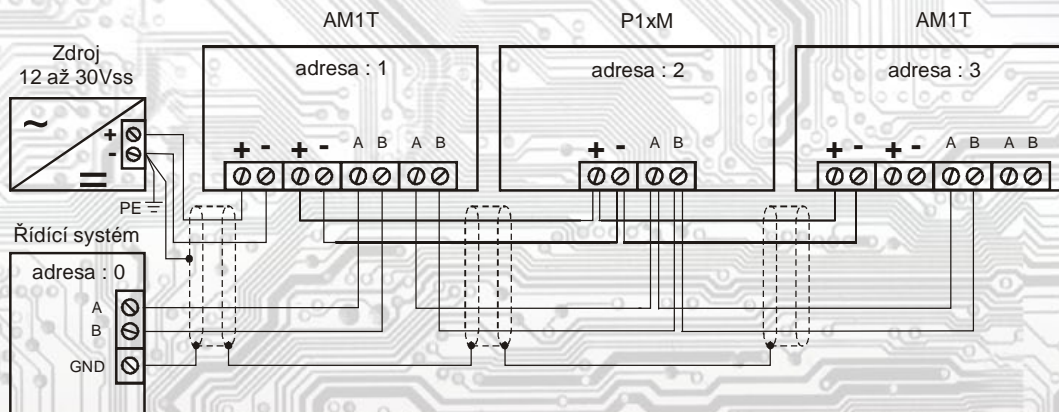
Master: FF 10 20 06 00 01 02 09 04 Crc Crc
 ↳ Zapisovaná data (0x0904)
 ↳ Počet bytů (2)
 ↳ Počet zapisovaných registrů (1)
 ↳ Adresa prvního zapisovaného registru (0x2007**)
 ↳ Příkaz (Preset Multiple Registers)
 ↳ Adresa modulu (modul s vloženými jumperly J6 a J7 – adresa 255)

Slave: FF 10 20 06 00 01 Crc Crc
 ↳ Počet zapisovaných registrů (1)
 ↳ Adresa prvního zapisovaného registru (0x2007**)
 ↳ Příkaz (Preset Multiple Registers)
 ↳ Adresa modulu (modul se sepnutými DIP č.7 a DIP č.8 – adresa 255)

Zápisem dat 0x0904 do registru 0x2007** se nastaví adresa 9 a komunikační rychlost 19 200 Bd.

** Při přenosu jsou adresy registrů a coilů indexovány od nuly, tj. registr 0x0004 se fyzicky po sběrnici vyšle jako 0x0003... (zero based addressing).

Příklad zapojení snímače do systému (obr. 2):



Statutární informace:

Pro jednoduchou identifikaci je modul rozšířen o možnost vyčtení některých jeho údajů. Tyto pevné odpovědi mají přesně stanovenou délku a adresu. Žádost o statutární informace se provede standardním příkazem **04** (Read Input Registers). Firmware je uložen na adrese 0x0001 ** v jednom registru. Počáteční adresa Device je na 0x0002 ** a jeho rozsah je 8 registrů, tedy 16 bytů.

Příklad komunikace vyčtení Firmware:

Master: 02 04 00 00 00 01 Crc Crc
 ↳ Adresa modulu (modul s adresou 2)
 ↳ Příkaz (Read Input Registers)
 ↳ Adresa počátečního čteného registru (0x0001 **)
 ↳ Počet čtených registrů (1 registr)

Slave: 02 04 02 00 6A Crc Crc
 ↳ Adresa modulu (modul s adresou 2)
 ↳ Příkaz (Read Input Registers)
 ↳ Počet bytů (2)
 ↳ Data z registru (0x006A = 106)

Chybové hlášky:

Základním znakem chybové odpovědi je nastavení MSB v kódu příkazu (0x80 + kód příkazu). Typ chyby je pak dále specifikován.

Modul podporuje 3 MODBUSovské chybové hlášky:

ILLEGAL FUNCTION kód 0x01,

ILLEGAL DATA ADDRESS kód 0x02,

MEMORY PARITY ERROR kód 0x08.

Např. pokud je požadavek na změnu konfigurace a není přepnutý DIP.1 v poloze ON, modul odpoví chybovou hláškou s kódem 0x01 ILLEGAL FUNCTION. V případě překročení paměťového prostoru modul odpoví chybovou hláškou s kódem 0x02 ILLEGAL DATA ADDRESS.

Příklad komunikace: (DIP č.7 je v poloze ON, DIP č.8 v poloze OFF)

Master: 02 06 01 00 00 15 Crc Crc
 ↳ Adresa modulu (modul s adresou 2)
 ↳ Příkaz (Zápis 1 registr)
 ↳ Adresa zapisovaného registru (0x0101 = 257dek **)
 ↳ Zapisovaná data (0x0015)

Slave: 02 86 01 Crc Crc
 ↳ Adresa modulu (modul s adresou 2)
 ↳ Příkaz 0x06 (Zápis 1 registr) + 0x80 (indikace neúspěchu) = 0x86
 ↳ Kód chyby, (0x01 = ILLEGAL FUNCTION)

Popis funkce indikačních LED:

Zelená LED indikuje připojení napájecího napětí.

Žlutá LED indikuje chybový signál v měřicím kanále při měření odporových teplotních snímačů. Ostatní vstupní signály nejsou kontrolovány na překročení mezí.

Pokud je odporový teplotní snímač mimo rozsah, tedy čidlo je přerušeno nebo zkratováno, žlutá led svítí. Doba svícení LED odpovídá jedné vzorkovací periodě jednoho kanálu. Je-li chybový signál v jednom kanále, žlutá LED bliká v poměru 1:3. Je-li chybový signál ve dvou kanálech, LED bliká v poměru 1:1, při chybovém signálu v sousedních kanálech je blikání dvakrát pomalejší než při chybovém signálu v kanálech nesousedních. Je-li chybový signál ve třech kanálech žlutá LED bliká v poměru 3:1. Kanál s chybovým signálem ukládá do odpovídajícího registru hodnotu 0x7FFF což je nejmenší možná záporná hodnota 32767.

** Při přenosu jsou adresy registrů indexovány od nuly, tj. registr 0x0001 se fyzicky po sběrnici vyšle jako 0x0000... (zero based addressing).