

- komunikace Modbus RTU po lince RS485
- široký rozsah napájení
- vysoká přesnost měření
- konfigurace přes USB rozhraní
- možnost zobrazení teploty na LCD (P1xMU-D)

Popis

Snímače P1xMU jsou určeny pro snímání teploty a naměřená data jsou vysílána nadřazenému systému. Komunikace s nadřazeným systémem je vedena po lince RS485 protokolem Modbus RTU. Typ P1xMU-D umožňuje navíc místní zobrazení měřené teploty pomocí displeje zabudovaného do průhledného víčka snímače. Vlastní čidlo teploty se nachází v kovové stopce. Elektronika je umístěna na plošném spoji uvnitř plastové hlavice. Konfigurace zařízení se provádí konfiguračním programem USBset pomocí USB rozhraní nebo přepisem jednotlivých registrů pomocí RS485 protokolem Modbus RTU. Všechny kovové části jsou z nerez oceli DIN 1.4301. Provozním podmínkám vyhovuje běžné chemicky neagresivní prostředí, kde snímače nevyžadují obsluhu ani údržbu. Snímače se standardně dodávají jako průchozí verze se dvěma průchoďkami. Pouze snímače objednané jako koncové, typ P1xMU/K, jsou osazeny jen jednou průchoďkou.

Přehled typů

Venkovní	P11MU
Do klimatizace	P12MU-L1
Do potrubí	P13MU-L2
Příložné s hlavíci	P14MU
Rychlé	P16MU-L3
S kabel. vývodem	P18MU

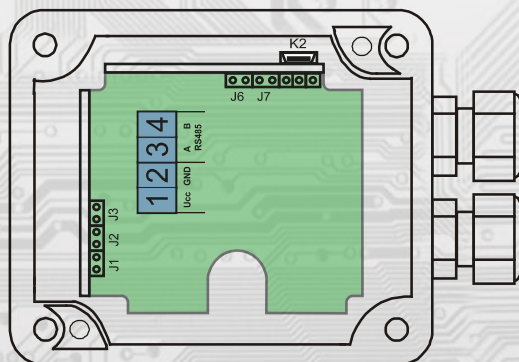
Standardní délky L1 a L2

L1 (mm)	L2 (mm)	L3 (mm)
120	100	100
180	160	160
240	220	
300	280	
360	340	

Základní technické parametry

Napájecí napětí (Ucc)	10 až 30 VDC
Příkon	max. 0,5W
Rozlišení teploty	0,1°C
Max. chyba měření teploty	± 0,5°C
Komunikace	RS485, protokol ModBus RTU, 8bitů, 1 stop bit, volitelná parita
Komunikační rychlost	1200 + 57600 Bd
Vstup. impedance přijímače RS485	min. 96 kΩ, typ. 150 kΩ
max. počet snímačů na lince	254
Galvanické oddělení RS485	ne
Rozsah pracovní teploty snímací části	
P11M	-30 až 60°C
P14M	-50 až 120°C
P16M	-50 až 100°C
P12M, P13M	-50 až 200°C
P18M s Pt 1000 / 3850ppm	(zakázkově až 400°C)
Doporučený interval kalibrace	2 roky
Rozsah pracovní teploty elektroniky (okolí hlavice)	-30 ÷ 60 °C
Rozsah doporuč. skladovací t / RH	10 + 50 °C / 20 + 60 %RH
Krytí krabičky	IP65
Typ svorkovnice	COB (vodiče max. 1,5 mm ²)
Průchoďka / Max. Ø kabelu	PG9 / 8 mm
Konfigurační a upgrade program	USBset; freeware; www.regmet.cz

Rozmístění připojovacích svorek a konektorů (obr.1):



K2... konektor USB mini B

J1...ukončovací rezistor 120R
 J2...definice klidového stavu (vodič A)
 J3...definice klidového stavu (vodič B)
 J6...konfigurace přístroje
 J7... reset

Svorky 1..... + pól napájení (Ucc)
 Svorky 2..... - pól napájení (GND)
 Svorka 3..... RS485 - A
 Svorka 4..... RS485 - B

1.1 Vlastnosti komunikačního protokolu:

Protokol Modbus RTU s volitelnou přenosovou rychlostí 1200 – 57600 Bd, 8 bitů, 1 stop bit, parita volitelná (bez parity, lichá, sudá), linka RS485, provoz half-duplex.

Podporované funkce: 03 (0x03): Read Holding Registers
04 (0x04): Read Input Registers
06 (0x06): Write Single Register
16 (0x10): Write Multiple Registers

2.1 Popis registrů přístroje:

1Modbus registr = 2 Byte

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

V popisu budou Holding registers uváděny včetně funkčního kódového pole 4xxxx a Input registers včetně 3xxxx. Tedy Holding register 40001 se fyzicky po sběrnici vyšle jako registr 0000 a Input register 30001 jako 0000. Příklady komunikace jsou uvedeny v kap. 2.8.

Registry jsou rozděleny do čtyř základních paměťových oblastí:

Provozní registry jsou umístěny v oblasti Holding registers na adresách 40001 a 40002 a slouží k přenosu naměřených hodnot.

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

Konfigurační registry jsou umístěny v oblasti Holding registers na adresách 40041 až 40078. Slouží pro konfiguraci přístroje. Zápis do registrů je chráněný a povolen pouze v konfiguračním režimu, tedy pokud je jumperem zkratována propojka J6. V tomto režimu zařízení komunikuje na vyhrazené adrese 255 rychlostí 19200 Bd. Konfigurační registry mohou být přepsány jen pomocí komunikačního protokolu a výše popsaných podmínek. Změna nastavení a zároveň zápis do EEPROM se provede až po zapsání 0xC003 (49155 dek) do 40029 - Status registru.

Informační registry jsou umístěny v oblasti Input registers na adresách 30001 až 30032. Slouží pro neměnné uchování identifikačních dat přístroje.

Status registr slouží pro obousměrnou komunikaci mezi přístrojem a nadřazeným systémem. Přístroj nadřazenému systému sděluje vnitřní stavy a nadřazený systém posílá žádosti o provedení příkazů.

STATUS Informační hlášky od zařízení pro nadřazený systém:

- Normal Run,	0x0000 (0 dek) zařízení pracuje v normálním provozním režimu
- Menu Active ,	0xB000 (45056 dek) uživatel má otevřeno manuální menu
- Memory Read,	0xB001 (45057 dek) zařízení právě čte z EEPROM
- Memory Write	0xB002 (45058 dek) zařízení právě zapisuje do EEPROM

STATUS Chybové hlášky od zařízení pro nadřazený systém:

- CRC Error	0xBE01 (48641 dek) Aplikační program je porušen v paměti FLASH
- LCD Error	0xBE02 (48642 dek) Chyba komunikace s LCD
- Sensor Error	0xBE03 (48643 dek) Chyba komunikace se senzorem
- Memory Error	0xBE04 (48644 dek) Chyba komunikace s FLASH

STATUS Příkazy pro zařízení od nadřazeného systému:

- Clear STATUS	0x0000 (0 dek) zapíše do registru 0
- Write Area 3	0xC003 (49155 dek) přepíše Konfigurační registry do EEPROM

V závorce za dále popsanými registry jsou ve zkratce uvedeny možné funkce:

R	Read pro čtení
W	Write pro zápis
WP	Write protect chráněný zápis
M	Paralelní přístup manuálně z menu přístroje

2.2 Popis provozních registrů:

Měřená teplota	-	-	-	Modbus registr [dek]
-	-	-	Měřený odpor	1 - 4
				5 - 8

40001 (R) - Měřená teplota:

se snímá odporovým čidlem, který je zabudován v kovové stopce snímače. Hodnota je vysílána ve °C ve formě 16-bitového čísla se znaménkem (signed integer) násobeného konst. 10:
0x0136 = 310dek = 31,0°C.

40008 (R) - Měřený odpor teplotního snímače na vstupu ADC:

Odporová hodnota teplotního snímače (Pt1000) na vstupu ADC. Slouží pouze ke kontrolním nebo servisním účelům. Hodnota je vysílána v Ω ve formě 16-bitového čísla se znaménkem (signed integer) násobeného konst. 10: 0x2BC6 = 11206dek = 1120,6Ω = 31,0°C.

2.3 Popis Status registru:

Status registr				Modbus registr [dek]
				29

40029 (R,W) – Status registr:

poskytuje nadřazenému systému informace o vnitřní stavu přístroje, např. aktuální chybové stavy nebo informaci, že manuální nastavovací menu je právě aktivováno uživatelem. Zároveň slouží jako přijímací registr pro speciální příkazy, např. **přepiš / zálohuji pracovní registry do EEPROM**. Formát čísla je 16-bit unsigned integer. Bližší popis viz. Status registr v kap. 2.1 Popis registrů přístroje.

2.4 Popis konfiguračních registrů:

Uložení do EEPROM se provede až po zapsání 0xC003 (49155 dek) do 40029 - Status registru.

Text_1	Text_2	Text_3	Text_4	41 - 44
Text_5	Text_6	Text_7	Text_8	45 - 48
Síťová adresa	Kom. rychlost + parita	-	-	49 - 52
-	-	-	-	53 - 56
-	-	-	-	57 - 60
-	-	-	-	61 - 64
-	-	-	-	65 - 68
-	-	-	-	69 - 72
-	-	-	-	73 - 76
Měřená teplota, Offset	-	-	-	77 - 80

40041 ÷ 40048 (R,WP) - Text:

Zákaznické textové pole. Je určeno pro zákaznickou identifikaci přístroje. Formát čísla je 16-bit unsigned integer. V jednom Modbus registru mohou být dva ASCII znaky.

40049 (R,WP) - Síťová adresa:

Síťová adresa snímače. Formát čísla je 16-bit unsigned integer. Nabývá hodnoty 0 ÷ 255 dek, přičemž adresa 0 je vyhrazena pro broadcast a snímač na ni neodpovídá, adresa 255 je vyhrazena pro konfiguraci ovladače. Rozsah použitelných adres je tedy 1 ÷ 254.

40050 (R,WP) – Komunikační rychlost + parita:

Spodní byte: Komunikační rychlost.

hodnota [dek]	0	1	2	3	4	5	6
rychlost [Bd]	1200	2400	4800	9600	19200	38400	57600

Horní byte: parita

hodnota [dek]	0	1	2
parita	Bez (none)	Lichá (odd)	Sudá (even)

Například:

0x0004 = 19200Bd, bez parity
0x0203 = 9600Bd, sudá parita

40077 (R,WP) – Měřená teplota, Offset:

Zadání offsetu měřené teploty.

Hodnota je ve °C ve formě 16-bitového čísla se znaménkem (signed integer) násobeného konst. 10.

Například pokud se zdá, že přístroj přeměřuje o 1°C, nastaví se v tomto registru hodnota -10 a přístroj bude zobrazovat a vysílat hodnotu teploty o 1°C nižší, než je skutečně naměřená.

2.5 Popis informačních registrů:

				Modbus registr [dek]
HW_Platform_1	HW_Platform_2	HW_Platform_3	HW_Platform_4	1 - 4
HW_Platform_5	HW_Platform_6	HW_Platform_7	HW_Platform_8	5 - 8
HW_Version_1	HW_Version_2	HW_Version_3	HW_Version_4	9 - 12
FW_Boot_Version_1	FW_Boot_Version_2	FW_Boot_Version_3	FW_Boot_Version_4	13 - 16
ID_Device_1	ID_Device_2	ID_Device_3	ID_Device_4	17 - 20
ID_Device_5	ID_Device_6	ID_Device_7	ID_Device_8	21 - 24
FW_Applic_Version_1	FW_Applic_Version_2	FW_Applic_Version_3	FW_Applic_Version_4	25 - 28
0x0000	0x0000	0x0000	0x0000	29 - 32

Informace o HW a SW přístroje, vyčítají se přík. 04 (Read Input Registers) na adresách 30001 až 30032 (včetně funkčního kódového pole 3xxxx, tedy registr 30001 se po sběrnici vyše jako registr 0000).

Formát čísla je 16-bit unsigned integer. Jeden Modbus registr obsahuje dva ASCII znaky.

Obsah Modbus Holding Registers (tab. 2):

Provozní registry:

				Modbus registr [dek]
Měřená teplota	-	-	-	1 - 4
-	-	-	Měřený odpor	5 - 8

Status registr:

Status registr				29
----------------	--	--	--	----

Konfigurační registry:

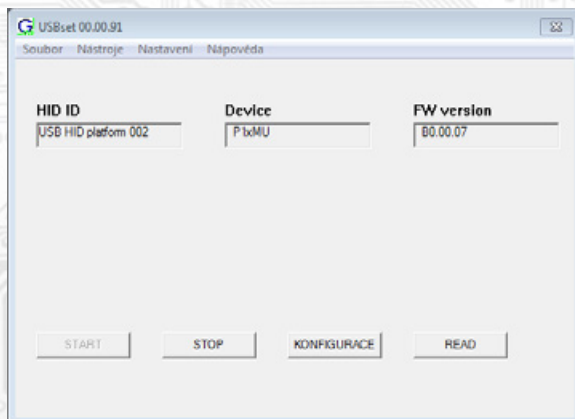
Uložení do EEPROM se provede **až po zapsání** 0xC003 (49155 dek) do 40029 - Status registru !!!

Text_1	Text_2	Text_3	Text_4	41 - 44
Text_5	Text_6	Text_7	Text_8	45 - 48
Síťová adresa	Kom. rychlost + parita	-	-	49 - 52
-	-	-	-	53 - 56
-	-	-	-	57 - 60
-	-	-	-	61 - 64
-	-	-	-	65 - 68
-	-	-	-	69 - 72
-	-	-	-	73 - 76
Měřená teplota, Offset	-	-	-	77 - 80

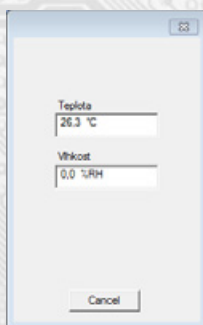
3.1 Konfigurace snímače pomocí programu USBset:

Konfigurační aplikace **USBset** je volně k dispozici na stránkách výrobce. Přístroj je možné konfigurovat pouze tehdy, pokud je před připojením napájecího napětí (resetem) **vložen jumper J6**.

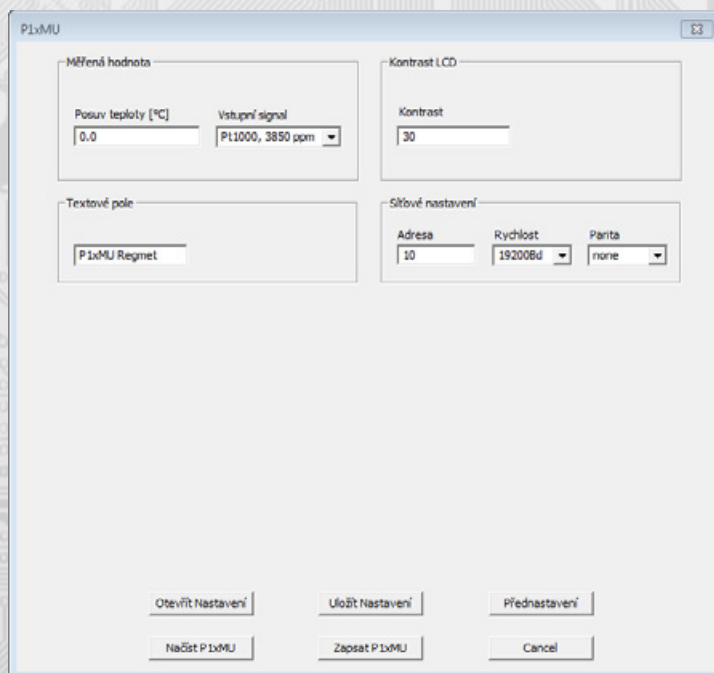
Snímač se propojí s PC kabelem typu USB mini B. Při připojení kabelu má prioritu USB komunikace před linkou RS485. Po spuštění programu USBset se otevře základní okno a připojený snímač se automaticky spojí s hostujícím PC.



Kliknutím na tlačítko "READ" se otevře okno s aktuálními vstupními hodnotami.



Kliknutím na tlačítko "KONFIGURACE" se otevře konfigurační okno.



Kliknutím na tlačítko "Načíst" se vyčtou konfigurační hodnoty z flash paměti snímače.

Měřená hodnota:

-Posuv teploty slouží k zadání offsetu měřené hodnoty.

Například pokud se zdá, že přístroj přeměřuje o 1°C, nastaví se posuv teploty -1,0 a přístroj bude zobrazovat a pracovat s hodnotou teploty o 1°C nižší, než je skutečně naměřená.

-Vstupní signál: volba použitého teplotního odporového snímače, využitelný pouze u typů P18MU s připojitelným externím snímačem. U jiných typů **tuto položku neměnit!** (zachovat Pt1000, 3850ppm)

Kontrast LCD slouží ke změně kontrastu zobrazovacího LCD v případě, že je součástí přístroje.

Textové pole je možné libovolně využít pro zákaznickou identifikaci přístroje.

Síťové nastavení:

- **adresa** (40049): volba síťové adresy v rozsahu 1 ÷ 254 pro provoz snímače na sériové lince.

- **rychlost** (40050): Volba komunikační rychlosti v rozsahu 1200 ÷ 57600 Bd pro provoz ovladače na sériové lince.

- **parita** (40050): Volba parity.
none: bez parity
odd: lichá parita
even: sudá parita

Po nastavení požadovaných hodnot a veličin dojde po kliknutí na tlačítko "**Zapsat**" k uložení nových konfiguračních hodnot do flash paměti snímače.

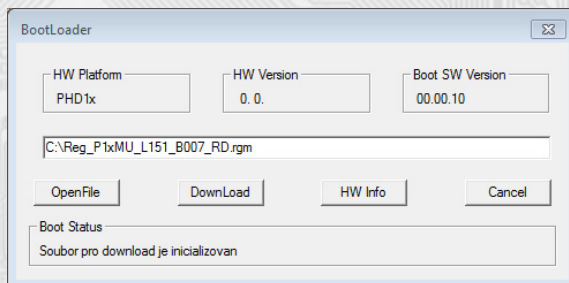
Podmínkou zápisu do flash paměti je vložení jumperu J6 (povolení zápisu konfiguračních hodnot) před kliknutím na tlačítko "**Zapsat**".

Kliknutím na tlačítko "**Cancel**" se zavře konfigurační okno.

Po odpojení USB kabelu se vytáhne jumper J6 a přístroj je připraven k provozu.

3.2 Obměna aplikační části FW:

Po spuštění programu USBset se kliknutím na **Nástroje - BootLoader** otevře okno:



Podmínkou pro práci s aplikací je vložení jumperu J6 (povolení zápisu konfiguračních hodnot).

Pomocí tlačítka „OpenFile“ se vybere nový aplikační FW a pomocí tlačítka „Download“ se odstartuje obměna FW, která už je řízena automaticky PC a zařízením.

Pro maximální jednoduchost a bezpečnost má každé zařízení jednoznačnou identifikaci HW platformy. Toto označení popisuje HW topologii a určuje jaké aplikační FW mohou být pro daný typ HW použity. Tato informace může být vyčtena pomocí tlačítka „HW info“. Aplikační FW jsou distribuovány v datovém formátu „.reg“. Při obměně aplikace po spojení PC se zařízením se vždy vyčtou informace o HW platformě a verzi HW. Zároveň se načtou popisovače HW platformy a verze HW ze souboru „.reg“. Pokud nebudou HW platforma verze HW kompatibilní nedojde k obměně FW.

Pokud dojde při obměně aplikačního FW k výpadku komunikace, např. při poklesu napájecího napětí, aplikační SW nebude funkční. V takovém případě nebude fungovat automatické spuštění

"bootloadovacího" procesu ani nepůjde automaticky vyčíst HW info. Bootloader v zařízení se aktivuje vždy po resetu, tedy je nutné zařízení resetovat ručně. Buď pomocí RESET jumperu nebo prostým odpojením a následným připojením napájecího napětí.

Je-li poškozená automatická sekvence spuštění obměny FW:

- Vypněte zařízení nebo připojte jumper na RESET piny
- Spusťte bootloadovací proces pomocí tlačítka „Download“
- Zapněte napájení nebo uvolněte RESET jumper
- Prodleva mezi aktivací tlačítka „Download“ a zapnutím popř. RESETEM zařízení musí být kratší než 2s

Po odpojení USB kabelu se vytáhne jumper J6 a provede se reset přístroje krátkým zkratnutím RST propojky (J7).

Kontrola integrity obsahu paměti:

Jak bootloader tak i aplikace jsou chráněny kontrolními součty. Pokud dojde k porušení integrity dat, poškodí se obsah FLASH paměti MCU, nebude poškozený program spuštěn.

4.1 Příklady komunikace:

Příkaz „03“ (0x03) čtení N-registrů

Master: 02 03 00 04 00 01 Crc Crc

- └─ 02 ── Adresa modulu (modul s adresou 2)
- └─ 03 ── Příkaz (Read Holding Registers)
- └─ 00 04 ── Adresa počátečního čteného registru (0x0005**)
- └─ 00 01 ── Počet čtených registrů (1 registr)

Slave: 02 03 06 00 FF Crc Crc

- └─ 02 ── Adresa modulu (modul s adresou 2)
- └─ 03 ── Příkaz (Read Holding Registers)
- └─ 06 00 ── Data z registru (0x00FF)
- └─ 00 FF ── Počet bytů (2)

Adresa čteného registru je 0x0005**, což je adresa registru měřené teploty. Užitečná data jsou 0x00FF = 25,5°C.

Příkaz 16 (0x10) Write Multiple Registers:

Master: FF 10 00 30 00 02 04 00 02 00 03 Crc Crc

- └─ FF ── Adresa přístroje (s vloženým jumperem J6 – adresa 255)
- └─ 10 ── Příkaz (Write Multiple Registers)
- └─ 00 30 ── Adresa prvního zapisovaného registru (0x0031**)
- └─ 00 02 ── Počet zapisovaných registrů (2)
- └─ 04 00 ── Počet byte (4)
- └─ 02 00 ── Zapisovaná data 1. zapis. reg. (0x0002)
- └─ 03 ── Zapisovaná data 2. zapis. reg. (0x0003)

Slave: FF 10 00 30 00 02 Crc Crc

- └─ FF ── Adresa přístroje (s vloženým jumperem J6 – adresa 255)
- └─ 10 ── Příkaz (Write Multiple Registers)
- └─ 00 30 ── Adresa prvního zapisovaného registru (0x0031**)
- └─ 00 02 ── Počet zapisovaných registrů (2)

Zápisem hodnoty 2dek do registru 0x0031** (40049 - Síťová adresa) se nastaví síťová komunikační adresa 2 a zápisem hodnoty 3dek do registru 0x0032** (40050 - Komunikační rychlost + parita) se nastaví komunikační rychlost 9 600 Bd, bez parity.

Příkaz 06 (0x06) Write Single Register:

Master: FF 06 00 1C C0 03 Crc Crc

- └─ FF ── Adresa přístroje (s vloženým jumperem J6 – adresa 255)
- └─ 06 ── Příkaz (Write Single Register)
- └─ 00 1C ── Adresa zapisovaného registru (0x001D**)
- └─ C0 03 ── Zapisovaná data (0xC003 = 49155dek)

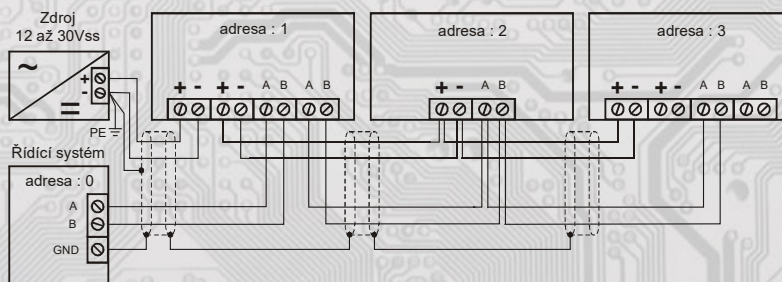
Slave: FF 06 00 1C C0 03 Crc Crc

- └─ FF ── Adresa přístroje (s vloženým jumperem J6 – adresa 255)
- └─ 06 ── Příkaz (Write Single Register)
- └─ 00 1C ── Adresa zapisovaného registru (0x001D**)
- └─ C0 03 ── Zapisovaná data (0xC003 = 49155dek)

Zápisem hodnoty 49155dek do registru 0x001D** (40029 - Status registr) se konfigurační registry uloží do flash paměti přístroje. Pokud například byla po síti změněna komunikační adresa a rychlost podle předchozího příkladu, teprve po tomto zápisu do Status registru bude tato změna platná i po resetu nebo vypnutí přístroje.

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

Příklad zapojení snímače do systému (obr.3):



Způsob objednání

V objednávce se uvádí počet kusů a typ snímače.
Příklad objednávky: 5 ks snímače **P13MU-D - 100**

Typ snímače _____
S displejem _____
Délka jímky _____

Montáž snímačů

Po uvolnění rychloupínacích šroubků jejich stlačením a pootočením o 90° se sejme víčko hlavice.

Pozor, při sundávání víčka se zabudovaným LCD je nutno víčko sundat rovnoměrným tahem od krabičky a ne vyklápěním či páčením, aby nedošlo k poškození propojovacích kolíků přístroje !!!

Přes vývodku se zapojí do svorkovnice přívodní kabel doporučeného průřezu a průměru (obr. 1 a 3).

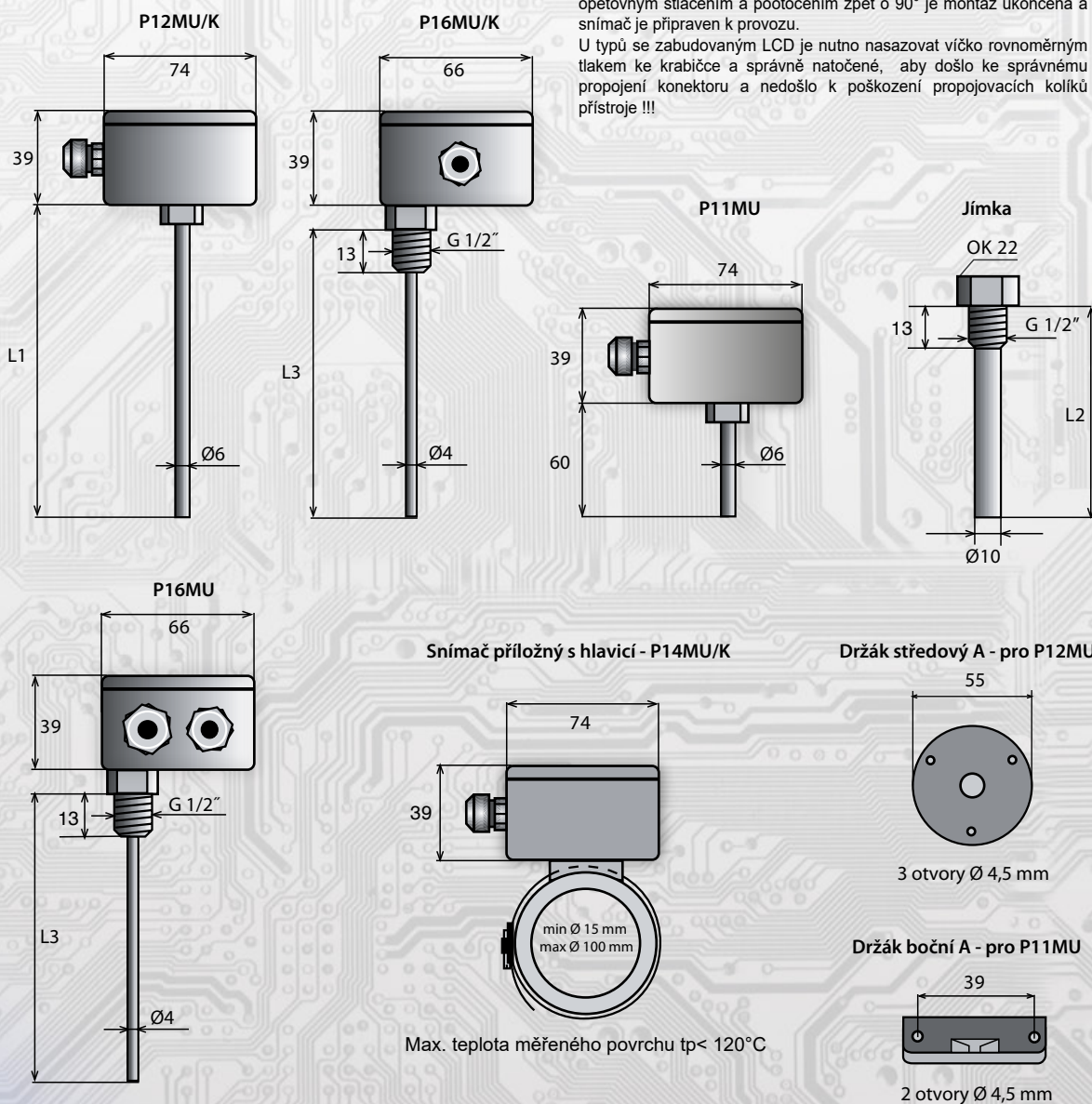
Signálové svorky A a B na snímači se připojí na sériovou linku dle zásad zapojování zařízení na sériové lince RS485 (obr. 3). Použití propojek A, B, ZAK. se řídí obecnými zásadami pro komunikaci po lince RS485 (Pozn.: V koncových bodech linky RS485 je vhodné propojkou ZAK. připojit zakončovací odpor). Pro napájení snímačů lze použít jeden napájecí zdroj 12 až 30 Vss, přičemž napájecí napětí se připojí na svorky označené

Ucc (+) a GND (-). Zařízení 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 rozvaděči se připojí na nejnižší potenciál (svorka PE). Doporučujeme kabely se stíněnými kroucenými páry o průřezu žíly 0,35 + 0,8 mm² s impedancí blízkou 120 Ω, např. STP CAT5 a vyšší.

Nasazením víčka a zašroubováním rychloupínacích šroubků jejich opětovným stlačením a pootočením zpět o 90° je montáž ukončena a snímač je připraven k provozu.

U typů se zabudovaným LCD je nutno nasazovat víčko rovnoměrným tlakem ke krabičce a správně natočené, aby došlo ke správnému propojení konektoru a nedošlo k poškození propojovacích kolíků přístroje !!!

Rozměry a příslušenství



Poznámka: 1) Na zakázku lze dodat i nestandardní délky nebo jiné typy závitů jímek, např. M20x1,5.