



Snímače jsou určeny pro měření celkové koncentrace těkavých organických sloučenin v ovzduší (TVOC), případně teploty a relativní vlhkosti vzduchu **bez agresivních příměsí** v interiérech s vysokými estetickými nároky.

Komunikace s nadřazeným systémem je vedena po lince RS485 protokolem Modbus RTU. Pro snadnou montáž pokračovacího vedení jsou všechny přípojovací svorky zdvojeny.

Vlastní snímač TVOC je umístěn pod čelním krytem, přičemž přístup okolního vzduchu k snímači je umožněn větracími otvory v krytu. Případné čidlo teploty a vlhkosti se nachází v kovovém pouzdru na čelním krytu přístroje. **Snímače je nutné chránit před nečistotami, nadměrným prachem nebo přímým působením vody!**

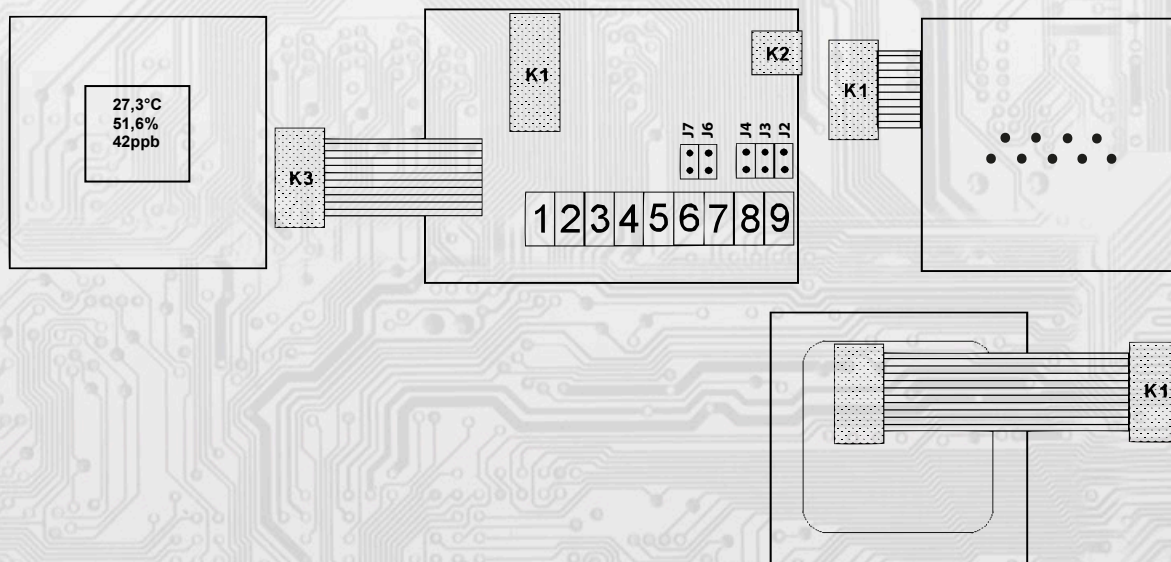
Typ VxM-D umožňuje navíc místní zobrazení měřených hodnot pomocí displeje zabudovaného do další záslepky konkrétního designu. V tomto případě musí být použit horizontální dvojrámec, kde v pravé záslepce jsou umístěny snímače a v levé displej. Provozním podmínkám vyhovuje běžné chemicky neagresivní prostředí, kde snímače nevyžadují žádnou údržbu ani obsluhu.

Konfigurace zařízení se provádí konfiguračním programem USBset pomocí USB rozhraní nebo přepisem jednotlivých registrů pomocí RS485 protokolem Modbus RTU.

Rev.: 01 (FW: Reg\_VNM\_L151\_b002, Reg\_VHM\_L151\_b005 a vyšší)

17.12.2019

### Rozmístění přípojovacích svorek a konektorů (obr. 1)



K1... připojení externí části se snímači  
K2... konektor USB mini B  
K3... připojení LCD

J2...definice klidového stavu RS485 (vodič A)  
J3...definice klidového stavu RS485 (vodič B)  
J4...ukončovací rezistor RS485 120R

J6...konfigurace přístroje  
J7... reset

Svorky 1..... + pól napájení (Ucc)  
Svorky 2..... - pól napájení (GND)  
Svorky 3..... + pól napájení (Ucc)  
Svorky 4..... - pól napájení (GND)  
Svorka 5..... RS485 - A  
Svorka 6..... RS485 - B  
Svorka 7..... RS485 - A  
Svorka 8..... RS485 - B  
Svorka 9..... RS485 - společná svorka

**Přehled typů:**

Měř. veličiny \ Displej	Bez LCD	S LCD
TVOC + teplota + RH	<b>VHM - N</b>	<b>VHM - D</b>
TVOC	<b>VNM - N</b>	<b>VNM - D</b>

**Základní technické parametry**

Napájecí napětí (Ucc)	10 až 30 VDC
Max. příkon	1,2VA
Vzorkovací interval měření TVOC	30s
Rozsah měření TVOC	0 ÷ 60000 ppb <sup>(1)</sup>
Rozlišení TVOC	0 ppb - 2008 ppb = 1ppb 2008 ppb – 11110 ppb = 6ppb 11110 ppb – 60000 ppb = 32ppb
Typ použitého snímače teplota / rel. vlhkost	SHT31
Max. chyba měření teploty	± 0,5°C (20 ÷ 40°C), ± 1°C (0 ÷ 60°C)
Doba ustálení <sup>(2)</sup>	min. 2 h
Max. chyba měření vlhkosti (+25°C)	± 3% (20 ÷ 80 %RH)
Komunikace	RS485, protokol ModBus RTU, 8bitů, 1 stop bit, bez parity
Komunikační rychlost	1200 ÷ 57600 Bd
Vstup. impedance přijímače RS485	min. 96 kΩ , typ. 150 kΩ
max. počet snímačů na lince	254
Galvanické oddělení RS485	ano, < 50V
Rozsah pracovní teploty / relativní vlhkosti <sup>(3)</sup>	-10 ÷ 50°C / 10 ÷ 95 %RH bez kondenzace
Doporučený interval kalibrace RH	2 roky
Rozsah doporuč.skladovací t / RH	10 ÷ 50 °C / 20 ÷ 60 %RH
Krytí	IP40
Typ svorkovnice	CPP (vodiče max. 1 mm <sup>2</sup> )
Konfigurační a upgrade program	USBset; freeware; <a href="http://www.regmet.cz">www.regmet.cz</a>

(1) ppb: parts per billion. 1 ppb = 10<sup>-3</sup>ppm (parts per million)

(2) Jelikož má přístroj nějakou vlastní spotřebu energie a teplotní snímač je jeho součástí, dochází k ovlivnění měřené teploty energií vyzařenou z přístroje. Po instalaci snímače a vytemperování po dobu min. 2h se rozdíl měřené a skutečné teploty ustálí na konstantní hodnotě. U typů s měřením teploty je z výroby přednastaven offset -1,0°C (to znamená, že v okamžiku připojení napájecího napětí bude hodnota na lince o 1°C nižší, než je skutečná).

(3) Přístroje jsou určeny pro použití v interiérech obytných místností.

Snímač RH pracuje stabilně v mezích doporučeného měřicího rozsahu, který je 5 ÷ 60 °C a 20 ÷ 80 %RH. Dlouhodobé vystavení vysoké vlhkosti, zvláště >80%RH, má za následek pozvolně stoupající odchylku čtení RH (+3%RH po 60 hodinách >80%RH). Po návratu do normálního rozsahu se měření RH pomalu vrátí do kalibrovaných hodnot. Dlouhodobé vystavení extrémním podmínkám může urychlit stárnutí snímače.

Podrobnější informace o podmínkách dlouhodobého použití snímače v podmínkách mimo normální rozsah, obzvláště při rel. vlhkosti >80%RH jsou uvedeny přímo na stránkách výrobce <http://www.sensirion.com>.

### 1.1 Vlastnosti komunikačního protokolu:

Protokol Modbus RTU s volitelnou přenosovou rychlostí 1200 – 57600 Bd, 8 bitů, bez parity, 1 stop bit, 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

Popis komunikačního protokolu je k dispozici na [www.regmet.cz](http://www.regmet.cz) v dokumentu s názvem **Implementace protokolu Modbus v zařízeních Regmet II. generace.**

### 2.1 Popis registrů přístroje:

1 Modbus 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, 40002 a 40006 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 40082. Slouží pro konfiguraci přístroje. Zápis do registrů je chráněn 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 0xBE00 (48640 dek) Aplikační program je porušen v paměti FLASH
- LCD Error 0xBE01 (48641 dek) Chyba komunikace s LCD
- Sensor Error 0xBE02 (48642 dek) Chyba komunikace se senzorem
- Memory Error 0xBE03 (48643 dek) Chyba komunikace s EEPROM

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:

				Modbus registr [dek]
Měřená teplota	Měřená vlhkost	Měřená TVOC	-	1 - 4

**40001 (R) - Měřená teplota:**

jeli osazen, snímá se vestavěným digitálním snímačem, který je zabudován v čelním panelu krytu. Hodnota je vysílána ve °C ve formě 16-bitového čísla se znaménkem (signed integer) násobeného konst. 10: 0x00FB = 251dek = 25,1°C.

**40002 (R) - Měřená relativní vlhkost vzduchu:**

jeli osazen, snímá se vestavěným digitálním snímačem, který je zabudován v čelním panelu krytu. Hodnota je vysílána v % ve formě 16-bitového čísla se znaménkem (signed integer) násobeného konst. 10: 0x0164 = 356dek = 35,6%.

**40003 (R) - Měřená koncentrace TVOC:**

snímá se snímačem SGPC3, který je zabudován pod čelním panelem krytu. Hodnota je vysílána v jednotkách ppb. Formát čísla je 16-bit unsigned integer: 0x0237 = 567dek = 567ppb.

**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 / zálohuj 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	Komunikační rychlost	-	-	49 - 52
-	-	-	-	53 - 56
-	-	-	-	57 - 60
-	-	-	-	61 - 64
-	-	-	-	65 - 68
-	-	-	-	69 - 72
-	-	-	-	73 - 76
Měřená teplota, Offset	Měřená vlhkost, Offset	Měřená TVOC, 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:**

Komunikační rychlost. Formát čísla je 16-bit unsigned integer. Nabývá hodnoty 0 ÷ 6 dek.

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

**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 po vytemperování přístroje (min. 2h) zdá, že přístroj přeměřuje o 0,5°C (např. nevhodným umístěním nebo vlastním ohřevem...), nastaví se offset -1,5°C (z výroby už je přednastaven offset -1,0°C) a přístroj bude vysílat skutečnou prostorovou teplotu.

**40078 (R,WP) – Měřená vlhkost, Offset:**

Zadání offsetu měřené vlhkosti.

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

**40079 (R,WP) – Měřená koncentrace TVOC, Offset:**

Zadání offsetu měřené koncentrace TVOC.

Hodnota je v jednotkách ppb ve formě 16-bitového čísla se znaménkem (signed integer).

**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 vyíše 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	Měřená vlhkost	Měřená TVOC	-	1 - 4
-	-	-	-	5 - 8

**Status registr:**

Status registr				29

**Konfigurační registry:**

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

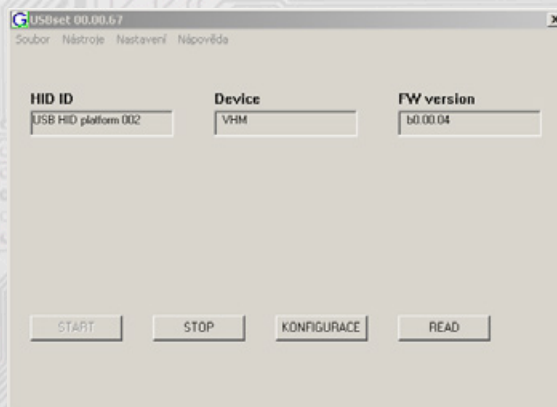
Text_1	Text_2	Text_3	Text_4	41 - 44
Text_5	Text_6	Text_7	Text_8	45 - 48
Síťová adresa	Komunikační rychlost	-	-	49 - 52
-	-	-	-	53 - 56
-	-	-	-	57 - 60
-	-	-	-	61 - 64
-	-	-	-	65 - 68
-	-	-	-	69 - 72
-	-	-	-	73 - 76
Měřená teplota, Offset	Měřená vlhkost, Offset	Měřená TVOC, Offset	-	77 - 80
-	-	-	-	81 - 84

**3.1 Konfigurace snímače pomocí programu USBset:**

Příslušná konfigurační aplikace **USBset** je volně k dispozici na stránkách výrobce.

Snímač se propojí s PC kabelem typu USB mini B.

Po spuštění programu USBset se otevře základní okno a snímač se automaticky spojí s hostujícím PC.



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

Teplota  
26.3 °C

Vlhkost  
25.7 %RH

TVOC  
11 ppm

Cancel

Kliknutím na tlačítko "SET" se otevře konfigurační okno.

VHM

Posuv měřené hodnoty

Teplota [°C]      Vlhkost [%RH]      TVOC [ppb]

-6.0      0.0      0

Textové pole

VHM Regmet

Síťové nastavení

Adresa      Rychlost

1      19200Bd

Otevřít Nastavení      Uložit Nastavení      Přednastavení

Načíst VHM      Zapsat VHM      Cancel

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

**Posuv měřené hodnoty** teploty, vlhkosti nebo TVOC slouží k zadání offsetu měřené hodnoty.

Například pokud se po vytemperování přístroje (min. 2h) zdá, že přístroj přeměřuje o 0,5°C (např. nevhodným umístěním...), nastaví se offset -1,5°C (z výroby už je přednastaven offset -1,0°C) a přístroj bude vysílat skutečnou prostorovou teplotu.

**Textové pole** je možné libovolně využít pro zákaznickou identifikaci přístroje.

**Adresa:** volba síťové adresy v rozsahu 1 ÷ 254 pro provoz snímače na sériové lince.

**Rychlost:** Volba komunikační rychlosti v rozsahu 1200 ÷ 57600 Bd pro provoz přístroje na sériové lince.

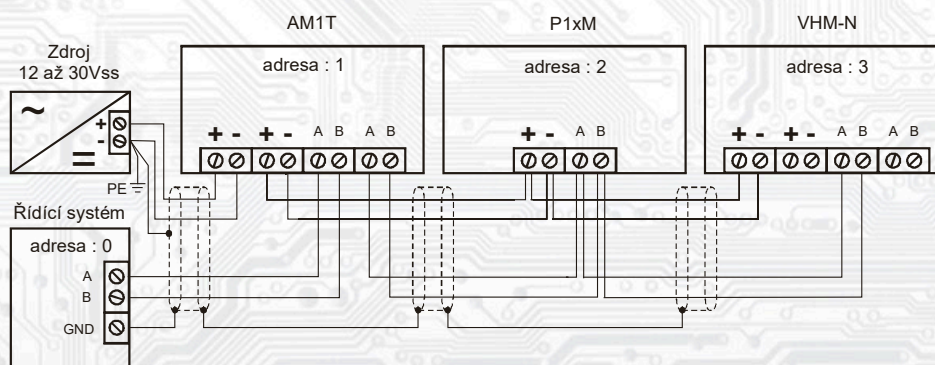
Po nastavení požadovaných hodnot a veličin dojde po kliknutí na tlačítko "Zapsat" k uložení nových konfiguračních hodnot do flash paměti snímače.

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.

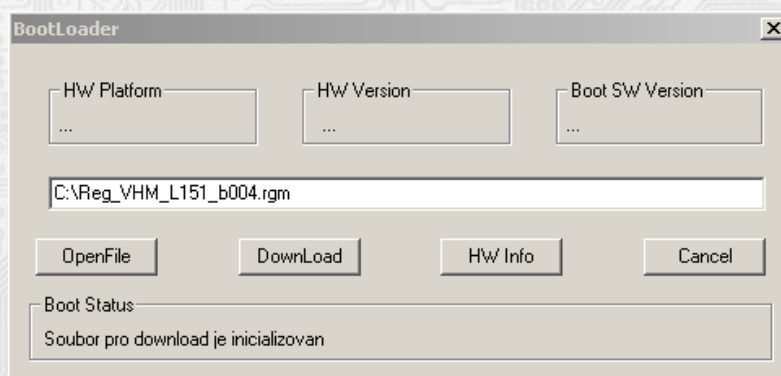
Po odpojení USB kabelu se vytáhne jumper J6 a přístroj je připraven k provozu.

**Příklad zapojení snímače do systému (obr.2):**



**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.





### **Montáž a připojení snímače**

Snímače jsou určeny pro montáž do instalačních krabic.

Elektrické připojení vodičů se provede na svorkovnici, která je na hlavní části přístroje vodičem o průřezu max. 1 mm<sup>2</sup> dle obr. 1 a 2. Signálové svorky A a B na se připojí ke stejným svorkám na řídicím systému. Použití propojek J2 až J4 se řídí obecnými zásadami pro komunikaci po lince RS485. Pro napájení přístroje lze použít jeden napájecí zdroj 10 až 30 V<sub>ss</sub>, přičemž napájecí napětí se připojí na svorky přístroje označené U<sub>cc</sub> a GND (viz obr. 2). Snímače 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 mm<sup>2</sup> s impedancí blízkou 120 Ω, např. STP CAT5 a vyšší.

Po zapojení svorkovnice se krabička s hlavní částí přístroje vloží do instalační krabice, kde je vhodné ji nějakým způsobem upevnit. Poté se do instalační krabice přišroubuje rámeček přístroje a obě části elektroniky se propojí plochým vodičem. Do rámečku se nasadí čelní kryt. Tímto je mechanická instalace ukončena.

U typů VHM-D a VNM-D se zapojí konektor K3 vyvedený na plochém vodiči z hlavní části přístroje do konektoru v záslepce s LCD a čelní kryt s displejem se nasadí do levé pozice dvojrámečku.

Při demontáži se postupuje v opačném pořadí.