



Snímač HTM9U je interiérový přístroj určený ke snímání prostorové teploty a relativní vlhkosti vzduchu bez agresivních příměsí. Přístroj je vybaven jedním univerzálním DI a jedním univerzálním DO s možností PWM.

Elektronika ovladače je umístěna v krabičce, která se vkládá do instalační krabice.

Snímač teploty a vlhkosti se nachází v kovovém pouzdru na čelním krytu ovladače. Jelikož je čidlo otevřené, je nutné ho chránit před nečistotami, nadměrným prachem nebo přímým působením vody!

Komunikace s nadřazeným systémem je vedena po lince RS485 protokolem Modbus RTU a přístroj pracuje vždy v režimu „slave“.

Provozním podmínkám vyhovuje běžné chemicky neagresivní prostředí, kde snímače nevyžadují žádnou údržbu ani obsluhu.

Konfigurace zařízení se provádí připojením ovladače standardním kabelem typu USB mini B do PC se systémem Windows pomocí freeware aplikace USB\_SET.

Přístroj lze dodat i ve verzi s galvanickým oddělením linky RS485 - verze HTM9UG.

Rev: 01 (FW: Reg\_HTM9U\_L151\_b001 a vyšší)

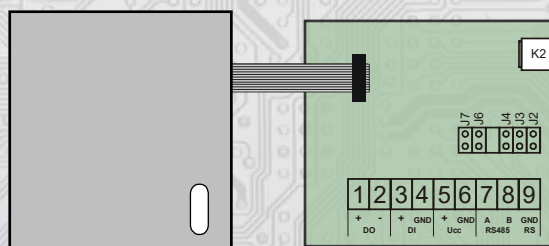
8.11.2019

### Základní technické parametry

Napájecí napětí	12 + 30 VDC
Proudový odběr	max. 25 mA (bez zatíženého výstupu OUT)
Rozlišení teplota / vlhkost	0,1°C / 0,1 %RH
Max. chyba měření teploty	± 0,5°C (20 + 40°C), ± 1°C (0 + 60°C)
Max. chyba měření rel. vlhkosti (+25°C)	± 3 % (20 + 80 %RH)
Typ použitého snímače T+RH	SHT31
Rozsah pracovní teploty / relat. vlhkosti	-10 + 60°C / 10 + 95 %RH bez kondenzace viz: Provozní podmínky snímače SHT31
Doporučený interval kalibrace	2 roky
Doba ustálení	min. 2 h *
Rozsah doporuč.skladovací t / RH	10 + 50 °C / 20 + 60 %RH
DO (výstup OUT)	Aktivní, typ open-drain, max 300mA, max. 20kHz
Nap. úroveň výstupu OUT	Hi ≈ Ucc - 0,8V, Lo ≈ 0V
DI (vstup OKNO)	Aktivní - aktivuje se spojením svorek 3,4 = 1 Pasivní - ≥7V = 0                      ≤3V = 1
Galvanické oddělení DI a DO	ne
Komunikace	RS485, protokol ModBus RTU, 8bitů, 1 stop bit, bez parity
max. počet snímačů na lince	254 (R <sub>IN</sub> ≥ 96kΩ)
Komunikační rychlost	1200 + 57600 Bd
Galvanické oddělení RS485	HTM9U: ne                      HTM9UG: ano, < 50V
Konfigurační a upgrade program	USB_SET; freeware; www.regmet.cz
Stupeň krytí	IP40 (dle ČSN EN 60529)
Typ svorkovnice	CPP (vodiče max. 1 mm <sup>2</sup> )

\* : Čti: 2.5 Popis konfiguračních registrů , 40077 (R,WP) – Měřená teplota, Offset !!!

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



K2... konektor USB mini B

J2... definice klidového stavu (vodič A)

J3... definice klidového stavu (vodič B)

J4... ukončovací rezistor 120R

J6... konfigurace přístroje

J7... reset

Svorka 1. .... výstup kladného pólu napájecího napětí pro DO

Svorka 2. .... DO - výstup typu open - drain (zátěž se připojuje mezi svorky 1,2)

Svorka 3. .... DI - vstup např.okenního kontaktu (aktivuje se spojením svorek 3,4, případně externím napětím na těchto svorkách)

Svorka 4. .... DI - GND

Svorky 5, 6. ... napájení

Svorky 7 až 9... RS485 galvanicky oddělená

Kladná svorka napájení (5) a kladná svorka DO (1) jsou galvanicky spojeny.

Záporná svorka napájení (6) a záporná svorka DI (4) jsou galvanicky spojeny.

**Provozní podmínky snímače SHT31:**

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**.

**Obsah Modbus Holding Registers (tab. 2):**
**Provozní registry:**

Uložení do FLASH se provede až **po zapsání** 0xC001 (49153 dek) do 40029 - Status registru.

				Modbus registr [dek]
Měřená teplota	Měřená vlhkost	-	-	1 - 4
-	-	-	-	5 - 8
-	-	-	-	9 - 12
-	-	-	-	13 - 16
-	-	-	-	17 - 20
Digitální vstup (DI)	-	-	Digitální výstup (DO)	21 - 24

**Status registr:**

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

**Konfigurační registry:**

Uložení do FLASH 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	Digitální výstup TOP	Digitální výstup PRESC	49 - 52
-	-	-	-	53 - 56
-	-	-	-	57 - 60
-	-	-	-	61 - 64
-	-	-	-	65 - 68
-	-	-	-	69 - 72
-	-	-	-	73 - 76
Měřená teplota, Offset	Měřená vlhkost, Offset	-	-	77 - 80

**2.1 Popis registrů přístroje:**

Při přenosu jsou adresy registrů indexovány od nuly, tj. registr 0x0001 se fyzicky po sběrnici vyíše 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 vyíše jako registr 0000 a Input register 30001 jako 0000.

Příklady komunikace jsou uvedeny v kap. 2.8.

1Modbus registr = 2 Byte

Registry jsou rozděleny do čtyř základních paměťových oblastí:

**Provozní registry** jsou umístěny v oblasti Holding registers na adresách 40001 až 40028. Slouží pro běžnou provozní komunikaci, zápis do registrů není omezen ani chráněn. Zápis do EEPROM se provede až po zapsání 0xC001 (49153 dek) do 40029 - Status registru. Pokud se neprovede zápis do EEPROM, nebudou změny provozních registrů provedené během chodu přístroje zachovány pro další spuštění. Některé z provozních registrů umožňují paralelní přístup manuálně z menu přístroje a tyto změny se automaticky ukládají do EEPROM.

**Uživatelské registry** jsou umístěny v oblasti Holding registers na adresách 40030 až 40036. Slouží pro uchování uživatelského nastavení přístroje (např. kontrast LCD). Registry jsou přístupné z důvodu vzdáleného nulování uživatelského nastavení (např. v hotelích). Zápis do registrů není omezen ani chráněn. Změna nastavení a zároveň zápis do EEPROM se provede až po zapsání 0xC002 (49154 dek) do 40029 - Status registru. Všechny uživatelské registry umožňují paralelní přístup manuálně z menu přístroje a tyto změny se automaticky ukládají do EEPROM.

**Konfigurační registry** jsou umístěny v oblasti Holding registers na adresách 40041 až 40140. 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 1 0xC001 (49153 dek) přepíše Provozní registry do EEPROM
- Write Area 2 0xC002 (49154 dek) přepíše Uživatelské registry do EEPROM
- 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:

Uložení do FLASH se provede až **po zapsání** 0xC001 (49153 dek) do 40029 - Status registru.

				Modbus registr [dek]
Měřená teplota	Měřená vlhkost	-	-	1 - 4
-	-	-	-	5 - 8
-	-	-	-	9 - 12
-	-	-	-	13 - 16
-	-	-	-	17 - 20
Digitální vstup (DI)	-	-	Digitální výstup (DO)	21 - 24
-	-	-	-	25 - 28

### 40001 (R) - Měřená teplota:

se snímá vestavěným digitálním snímačem, který je zabudován v čelním panelu krytu a pomocí pohyblivého přívodu je přes konektor spojen s deskou elektroniky. Hodnota z čidla je přístupná na lince RS485.

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:

se snímá vestavěným digitálním snímačem, který je zabudován v čelním panelu krytu a pomocí pohyblivého přívodu je přes konektor spojen s deskou elektroniky. Hodnota z čidla je přístupná na lince RS485.

Je vysílána v % ve formě 16-bitového čísla se znaménkem (signed integer) násobeného konst. 10: 0x0164 = 356dek = 35,6%.

### 40021 (R) – Digitální vstup:

indikuje aktuální stav DI. Formát čísla je 16-bit unsigned integer, rozsah je 1 bit Lsb registru.

Aktivní režim: svorky 3,4 rozpojeny = 0, Svorky 3,4 spojeny = 1.

Pasivní režim: na svorkách 3,4  $\geq 7V = 0$ , na svorkách 3,4  $\leq 3V = 1$ .

### 40024 (R,W) – Digitální výstup:

Aktuální hodnota DO. Formát čísla je 16-bit unsigned integer.

DO je konfigurovatelný do dvou funkčních režimů a to buď jako dvoustavový digitální výstup nebo proporční digitální výstup. Záleží na nastavení konfiguračních registrů 40051 - Digitální výstup TOP a 40052 - Digitální výstup PRESC, popsaných v kap. 2.5.

Dvoustavový DO se ovládá hodnotami vypnuto = 0, sepnuto = Digitální výstup TOP +1.

**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.

**2.5 Popis konfiguračních registrů:**

**Ovladač je možné konfigurovat pouze tehdy, pokud je před připojením napájecího napětí (resetem) vložen jumper J6** (povolení zápisu konfiguračních hodnot, nastavení pevné adresy snímače 255 a nastavení komunikační rychlosti 19200 Bd).

Uložení do FLASH 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	Digitální výstup TOP	Digitální výstup PRESC	49 - 52
-	-	-	-	53 - 56
-	-	-	-	57 - 60
-	-	-	-	61 - 64
-	-	-	-	65 - 68
-	-	-	-	69 - 72
-	-	-	-	73 - 76
Měřená teplota, Offset	Měřená vlhkost, 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 snímače. 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

**40051 (R,WP) – Digitální výstup TOP:**

Zadáva počet kroků pro jednu periodu (rozišení PWM). Formát čísla je 16-bit unsigned integer, rozsah 1 ÷ 65535 dek, hodnota 0 není korektní a nesmí být zadána.

Např. zadáním 99 dek se bude na DO (zápisem do registru 40024 – Digitální výstup) generovat PWM ve 100 krocích, tedy přímo v jednotkách %. Zadáním 255 dek se bude na DO generovat 8bit PWM...

Pro dvoustavový výstup se zadá např. hodnota 1 a potom se bude DO ovládat zápisem do registru 40024 – Digitální výstup: vypnuto = 0, sepnuto = 2 dek.

**40052 (R,WP) – Digitální výstup PRESC:**

Předdělič konst. vstupní frekvence (2MHz) pro digitální výstup. Formát čísla je 16-bit unsigned integer.

Určuje čas trvání jednoho kroku v periodě. Základní jednotka je 0,5µs a násobící poměr odpovídá hodnotě Digitální výstup PRESC + 1. Tedy např. pro 40052 - Digitální výstup PRESC = 1 je základní délka kroku násobena hodnotou 2 = 1µs.

Pro určení doby periody se musí čas jednoho kroku násobit počtem kroků v periodě (40051 - Digitální výstup TOP).

Např. pro 40051 - Digitální výstup TOP = 100 a 40052 - Digitální výstup PRESC = 199 je doba jednoho kroku 0,5µs x (199+1) = 100µs, násobené počtem kroků 100 = 0,01s = 100 Hz. Frekvence PWM signálu je tedy 100Hz, neboli délka periody PWM signálu je 10ms.

### 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.

Jelikož má přístroj nějakou vlastní spotřebu energie a teplotní snímač je jeho součástí, dochází k ovlivnění měřené teploty energií vyzařenou z přístroje. Po instalaci přístroje a vytemperování po dobu min. 2h se rozdíl měřené a skutečné teploty ustálí na konstantní hodnotě a je možné tento rozdíl kompenzovat nastavením offsetu měřené teploty. Z výroby je přednastaven offset -1,0°C, ale záleží na konkrétním designu, materiálu stěny, umístění, zatížení linky...

Například pokud se po vytemperování přístroje (min. 2h) zdá, že přístroj přeměřuje o 0,5°C, nastaví se v tomto registru hodnota -15 (z výroby už je přednastaveno -10) a přístroj bude zobrazovat a 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.

## 2.6 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 Vers. 1	FW Boot Vers. 2	FW Boot Vers. 3	FW Boot Vers. 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 Vers. 1	FW Applic Vers. 2	FW Applic Vers. 3	FW Applic Vers. 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.

## 3.1 Konfigurace snímače pomocí programu USBset:

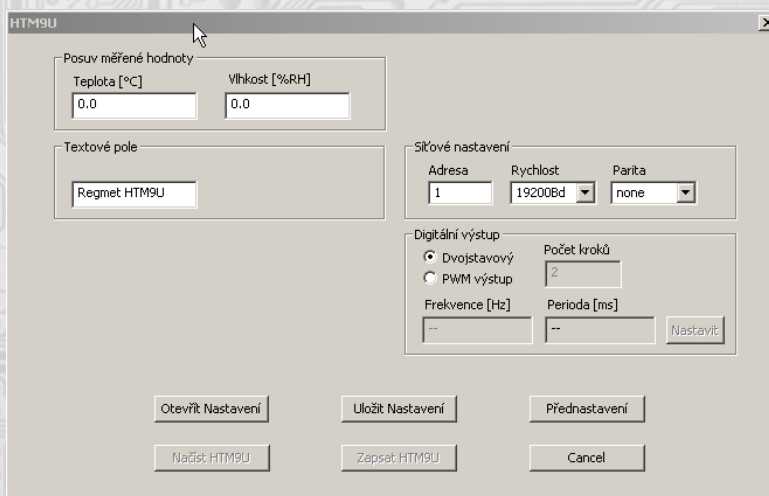
Konfigurační aplikace **USBset** je volně k dispozici na stránkách výrobce. Snímač je možné konfigurovat pouze tehdy, pokud je před připojením napájecího napětí (resetem) **vložen jumper J6**.

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 "KONFIGURACE" se otevře konfigurační okno.



Kliknutím na tlačítko "Načíst HTM9U" se vyčtou konfigurační hodnoty z flash paměti snímače.

**Popis konfiguračních hodnot (v závorce je uveden příslušný registr pro možnost nastavení snímače pomocí jiného software než USBset – viz tab.2) :**

**Posuv měřené hodnoty:**

- **teplota (40077):** Zadání offsetu měřené teploty.

Jelikož má přístroj nějakou vlastní spotřebu energie a teplotní snímač je jeho součástí, dochází k ovlivnění měřené teploty energií vyzařenou z přístroje. Po instalaci přístroje a vytemperování po dobu min. 2h se rozdíl měřené a skutečné teploty ustálí na konstantní hodnotě a je možné tento rozdíl kompenzovat nastavením posuvu měřené teploty. Z výroby je přednastaven offset -1,0°C, ale záleží na konkrétním designu, materiálu stěny, umístění, zatížení linky...

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

- **vlhkost (40078):** Zadání offsetu měřené vlhkosti.

**Textové pole (40041 ÷ 40048):** určeno pro zákaznickou identifikaci ovladače (název, umístění...).

**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

**Digitální výstup:**

Dvoustavový: Digitální výstup bude nabývat pouze dva stavy, zapnuto nebo vypnuto.

**PWM výstup:** Na digitálním výstupu se bude generovat PWM signál s rozlišením nastaveným v kolonce "Počet kroků " a s frekvencí nastavenou v kolonce "Frekvence".

**Počet kroků (40051):** Počet kroků pro 1 periodu. Nastavení rozlišení PWM. Rozsah nastavení 3 až 65536.

**Frekvence (40052):** Nastavení frekvence PWM signálu. Rozsah nastavení záleží na nastavení počtu kroků pro 1 periodu, neboť max. povolená frekvence PWM je 20kHz.

Po zvolení počtu kroků a frekvence PWM je nutno kliknout na tlačítko Nastavit (vedle Frekvence). V okénku Frekvence se zobrazí nejbližší možná reálná hodnota frekvence.

**Perioda:** Perioda PWM signálu přepočítaná z nastavené frekvence PWM.

Po nastavení požadovaných hodnot a veličin dojde po kliknutí na tlačítko "Zapsat HTM9U" 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.

"**Uložit Nastavení**" – uloží konfiguraci nastavenou v konfiguračním okně jako soubor s příponou .rgc.

"**Otevřít Nastavení**" – nastaví hodnoty v konfiguračním okně podle zvoleného souboru.

**Příklad zapojení snímačů do systému (obr.2)**

