

**Popis komunikačních protokolů regulátorů řady  
Hx4xx a Hx3xx s digitálním komunikačním  
rozhraním RS 485 a RS 232**

**Copyright:** COMET System, s.r.o. Tento návod je zakázáno kopírovat a provádět v něm změny jakékoliv povahy bez výslovného souhlasu firmy COMET System, s.r.o. Všechna práva vyhrazena.

Firma COMET System, s.r.o. provádí neustálý vývoj a vylepšování svých produktů. Proto si vyhrazuje právo provést technické změny na zařízení/výrobku bez předchozího upozornění.

## OBSAH

<b>1. MODBUS RTU</b> .....	<b>5</b>
1.1. PODPOROVANÉ FUNKCE .....	5
1.2. FUNKCE ZKRATOVACÍ PROPOJKY, TLAČÍTKO „SET“ .....	5
1.3. MODBUS REGISTRY ZAŘÍZENÍ .....	6
1.3.1. Společné registry.....	6
1.3.2. Pro regulátor s měřením relativní vlhkosti navíc.....	6
1.3.3. Pro regulátor s měřením barometrického tlaku navíc .....	7
1.3.4. Pro regulátor s měřením koncentrace CO <sub>2</sub> navíc:.....	7
1.3.5. Vzdálené ovládání výstupních relé:.....	8
1.3.6. Konfigurace alarmových podmínek pro výstupní relé .....	8
1.4. POPIS PODPOROVANÝCH FUNKCÍ .....	9
1.4.1. 03 (0x03): Čtení 16-bitových registrů (Read Holding Registers).....	9
1.4.2. 04 (0x04): Čtení 16-bitové vstupní brány (Read Input Registers) .....	10
1.4.3. 06 (0x06): Nastavení 16-bitového registru (Write Single Register) .....	10
1.4.4. 16 (0x10): Nastavení více 16-bitových registrů (Write Multiple Registers) ....	10
1.4.5. Výjimečné odpovědi (Exception Responses) .....	11
1.4.6. Výjimečné kódy.....	12
1.5. MODBUS CRC .....	12
1.5.1. Postup při výpočtu Modbus CRC .....	12
<b>2. PROTOKOL VYCHÁZEJÍCÍ ZE STANDARDU ADVANTECH-ADAM</b> .....	<b>13</b>
2.1. ZKRATOVACÍ PROPOJKA.....	13
2.2. OBECNÁ SYNTAXE PŘÍKAZŮ.....	13
2.3. POPIS PODPOROVANÝCH FUNKCÍ .....	14
2.3.1. Konfigurace zařízení .....	14
2.3.1.1. Přepnutí na komunikační protokol Modbus.....	14
2.3.2. Odpověď zařízení .....	15
2.3.3. Kontrolní součet (CRC).....	15
2.3.4. Chybové stavy.....	15
2.4. PODPOROVANÉ PŘÍKAZY .....	15
2.4.1. Dotaz na nastavenou konfiguraci.....	15
2.4.2. Načtení názvu zařízení .....	15
2.4.3. Načtení verze firmware .....	16
2.4.4. Načtení teploty*.....	16
2.4.5. Načtení vlhkosti*.....	16
2.4.6. Načtení hodnoty počítané veličiny* .....	16
2.4.7. Načtení barometrického tlaku* .....	16
2.4.8. Načtení koncentrace CO <sub>2</sub> .....	16
2.4.9. Načtení stavového slova .....	17
2.4.10. Stav relé 1 (Alarm 1) [0/1].....	17
2.4.11. Stav relé 2 (Alarm 2) [0/1] .....	17
2.4.12. Stav binárního vstupu 1 [0/1].....	17
2.4.13. Stav binárního vstupu 2 [0/1].....	17
2.4.14. Stav binárního vstupu 3 [0/1].....	17

2.5. FORMÁT DAT .....	18
2.6. PŘÍKLADY KOMUNIKACE.....	18
<b>3. TECHNICKÁ PODPORA A SERVIS PŘÍSTROJE .....</b>	<b>20</b>
<b>4. PŘÍLOHA A .....</b>	<b>20</b>
4.1. PŘÍKLADY KOMUNIKACE PROTOKOLEM MODBUS.....	20
4.1.1. <i>Vyčtení teploty, adresa 0x0031 (49)</i> .....	20
4.1.2. <i>Vyčtení relativní vlhkosti, adresa 0x0032 (50)</i> .....	20
4.1.3. <i>Vyčtení hodnoty počítané veličiny, adresa 0x0033 (51)</i> .....	21
4.1.4. <i>Vyčtení teploty, relativní vlhkosti, počítané veličiny, blok adres 0x0031 (49) až 0x0033 (51)</i> .....	21
4.1.5. <i>Nastavení všech parametrů výstupních relé najednou jediným zápisem</i> .....	22
4.1.6. <i>Postupné nastavování jednotlivých parametrů výstupních relé</i> .....	23
4.1.7. <i>Příklad zrušení procesu nastavování parametrů výstupních relé</i> .....	24
4.1.8. <i>Sepnutí výstupního relé 1</i> .....	25
4.1.9. <i>Vypnutí výstupního relé1</i> .....	26
<b>5. PŘÍLOHA B .....</b>	<b>26</b>
5.1. POSTUP PŘI ZMĚNĚ NASTAVENÍ ADRESY ZAŘÍZENÍ A KOMUNIKAČNÍ RYCHLOSTI POMOCÍ PROTOKOLU MODBUS.....	26

# Popis komunikačních protokolů regulátorů Hx4(3)xx

Regulátor je od výrobce nastaven na komunikační protokol Modbus RTU<sup>1</sup> adresa regulátoru 01, komunikační rychlost 9600Bd, bez parity, 2 stop bity. Pokud chcete využít jiný komunikační protokol, je potřeba regulátor přednastavit – viz návod k použití. Regulátory s rozhraním RS 232 mají vždy adresu 1, tuto adresu nelze změnit.

Justování je popsáno v samostatném souboru „*Manuál pro kalibraci.pdf*“, který je součástí instalace programu.

## 1. Modbus RTU

Řídící jednotky komunikují na principu master-slave (řídící-podřízený), jde o poloduplexní provoz (half-duplex). Pouze master může vyslat požadavky a pouze adresované zařízení odpovídá. Po dobu vyslání požadavku nesmí odpovídat žádná jiná z podřízených stanic. Při komunikaci se data přenáší v binárním formátu. Každý Byte se vysílá jako osmi bitové datové slovo ve tvaru: 1 start bit, datové slovo 8 bitů (LSB první), 2 stop bity<sup>2</sup>, bez parity. Zařízení podporuje komunikační rychlosti 110Bd až 115200Bd. Rozsah povolených adres je 0 až 255, přičemž adresa 0 je vyhrazena pro broadcast a regulátor na ni neodpovídá.

Podrobný popis komunikačního protokolu je k dispozici na [www.modbus.org](http://www.modbus.org).

### 1.1. Podporované funkce

**03 (0x03):** Čtení 16-bitových registrů (Read Holding Registers)

**04 (0x04):** Čtení 16-bitové vstupní brány (Read Input Registers)

**06 (0x06):** Nastavení 16-bitového registru (Write Single Register)

**16 (0x10):** Nastavení více 16-bitových registrů (Write Multiple Registers)\*<sup>3</sup>

### 1.2. Funkce zkratovací propojky, tlačítko „SET“

Její umístění je popsáno v návodu k regulátoru. Při zvoleném komunikačním protokolu **Modbus** je její funkce následující:

- Zkratovací propojka rozpojena (open) – paměť zařízení je chráněna proti zápisu, ze zařízení lze pouze vyčítat měřené hodnoty, do paměti nelze **pomocí software** zapisovat (nelze pomocí software měnit nastavení reléových výstupů, adresu zařízení, komunikační rychlost, nastavení LCD displeje ...).
- Zkratovací propojka spojena (closed) – povolen zápis do paměti zařízení - pomocí uživatelského programu TSensor nebo pomocí funkce *16 (0x10): Nastavení více 16-bitových registrů (Write Multiple Registers)*.

Zápis do přístroje je možný i bez odmontování víčka a spojování zkratovací propojky a to tak, že před odesláním příkazu pro zápis nastavení stisknete a držíte stisknuté tlačítko „**SET**“, pak odešlete příkaz pro zapsání hodnot (např. v programu TSensor zvolíte „**Uložit změny**“) a po jeho dokončení tlačítko „**SET**“ uvolníte.

<sup>1</sup> Pokud nebylo při objednání přístroje požadováno jiné nastavení.

<sup>2</sup> Zařízení vysílá dva stop bity, při příjmu je postačující jeden platný stop bit.

<sup>3</sup> Viz podrobný popis této funkce

### 1.3. Modbus registry zařízení

Při přenosu jsou adresy registrů indexovány od nuly (zero based addressing), tzn. že např. „Měřená teplota“ uložená na Modbus adrese 0x31 (49) je fyzicky po sběrnici přenášena jako 0x30 (48). Způsob zadávání adres je nutno zjistit z dokumentace k Master zařízení (nebo experimentálně ověřit zda je např. pro teplotu nutno zadat 0x31 (49) nebo 0x30 (48)).  
Příklady komunikace viz „Příloha A“ na straně 20.

#### 1.3.1. Společné registry

Proměnná	Jednotka	Adresa[hex]	Adresa[dec]	Formát	Velikost	Status
Měřená teplota	[°C] [°F]*	0x0031	49	Int*10	BIN16	R
Stav relé1 [0/1]	[-]	0x003B	59	Int	BIN16	R
Stav relé2 [0/1]	[-]	0x003C	60	Int	BIN16	R
Stav binárního vstupu 1 [0/1]	[-]	0x003D	61	Int	BIN16	R
Stav binárního vstupu 2 [0/1]	[-]	0x003E	62	Int	BIN16	R
Stav binárního vstupu 3 [0/1]	[-]	0x003F	63	Int	BIN16	R
Stav všech binárních vstupů (bit0, 1, 2)	[-]	0x0008	8	Int	BIN16	R
Stavové slovo (popis viz níže)	[-]	0x0007	7	Int	BIN16	R
Sériové číslo zařízení Hi	[-]	0x1035	4149	BCD	BIN16	R
Sériové číslo zařízení Lo	[-]	0x1036	4150	BCD	BIN16	R
Verze Firmware Hi	[-]	0x3001	12289	BCD	BIN16	R
Verze Firmware Lo	[-]	0x3002	12290	BCD	BIN16	R
Adresa zařízení	[-]	0x2001	8193	Int	BIN16	R/W**
Kód přenosové rychlosti	[-]	0x2002	8194	Int	BIN16	R/W**

#### 1.3.2. Pro regulátor s měřením relativní vlhkosti navíc

Proměnná	Jednotka	Adresa[hex]	Adresa[dec]	Formát	Velikost	Status
Měřená relativní vlhkost	[%]	0x0032	50	Int*10	BIN16	R
Hodnota počítané veličiny*	*	0x0033	51	Int*10	BIN16	R

### 1.3.3. Pro regulátor s měřením barometrického tlaku navíc

Proměnná	Jednotka*	Adresa[hex]	Adresa[dec]	Formát	Velikost	Status
Barometrický tlak	hPa	0x0034	52	Int*10	BIN16	R
	PSI			Int*1000		
	inHg			Int*100		
	mBar			Int*10		
	oz/in <sup>2</sup>			Int*10		
	mmHg			Int*10		
	inH <sub>2</sub> O			Int*10		
	kPa			Int*100		

### 1.3.4. Pro regulátor s měřením koncentrace CO<sub>2</sub> navíc:

Proměnná	Jednotka	Adresa [hex] <sup>x</sup>	Adresa [dec] <sup>x</sup>	Formát	Velikost	Status
Koncentrace CO <sub>2</sub> – Fast mode (neprůměrovaná hodnota)	ppm	0x0054	84	Int	BIN16	R
Koncentrace CO <sub>2</sub> – Slow mode (průměrovaná hodnota)	ppm	0x0055	85	Int	BIN16	R
Koncentrace CO <sub>2</sub> zobrazovaná na LCD (ne/průměrovaná hodnota, dle nastavení snímače)	ppm	0x0034	52	Int	BIN16	R

#### Vysvětlivky:

- \* podle typu a nastavení regulátoru (pomocí klávesnice přístroje nebo uživatelského software)
- Int\*10 registr je ve formátu integer\*10
- R registr je určen jen pro čtení
- W\*\* registr je určen pro zápis, nelze do něj přímo zapisovat, podrobněji viz popis funkce 16 (0x10): *Nastavení více 16-bitových registrů (Write Multiple Registers)*

**Stavové slovo:** vrací 16b hodnotu, kde význam jednotlivých bitů je následující:

Bit0	0/1	zkratovací propojka (Jumper) rozpojen/spojen
Bit1		nevyužito
Bit2		vždy 0
Bit3	0/1	vypnuto/sepnuto relé 1
Bit4	0/1	vypnuto/sepnuto relé 2
Bit5	0/1	aktuální stav interní akustické signalizace vyp/zap
Bit6	0/1	stav binárního vstupu 1
Bit7	0/1	stav binárního vstupu 2
Bit8	0/1	stav binárního vstupu 3
Bit9 až 15		nevyužito

**Pozn.** V případě potřeby vyčítat měřené hodnoty z regulátoru s větším rozlišením než jedna desetina, jsou měřené hodnoty v regulátor uloženy i ve „Float“ formátu, který ovšem není přímo kompatibilní s IEEE754.

### 1.3.5. Vzdálené ovládání výstupních relé:

Funkce „Vzdálené ovládání“ (Far Control) umožňuje vzdáleně nastavovat stav výstupních relé (sepnuto / rozepnuto) pomocí komunikačního protokolu Modbus. Pro její funkci je potřeba, aby veličina přiřazená k výstupnímu relé byla nastavena na „Far0“ nebo „Far1“ (lze nastavit pomocí klávesnice přístroje nebo programu TSensor). Stav výstupního relé je potom řízen hodnotou v následujících Modbus registrech:

Funkce	Adresa [hex]	Adresa [dec]	Popis	Status
Vzdálená podmínka pro relé 1	0x0042	66	0 ... relé1 vypnuto 1 ... relé1 sepnuto	R/W
Vzdálená podmínka pro relé 2	0x0043	67	0 ... relé2 vypnuto 1 ... relé2 sepnuto	R/W

Tato funkce je dostupná až od firmware verze 04.06. V případě staršího firmware proveďte jeho aktualizaci nebo kontaktujte dodavatele zařízení.

### 1.3.6. Konfigurace alarmových podmínek pro výstupní relé

Tato funkce je dostupná až od firmware verze 04.06. V případě staršího firmware proveďte jeho aktualizaci nebo kontaktujte dodavatele zařízení.

Všechny čtené/zapisované hodnoty jsou 16b číslo.

Funkce	Jednotka	Adresa [hex] <sup>x</sup>	Adresa [dec] <sup>x</sup>	Popis	Status
Povolení změn nastavení přes Modbus	[-]	0x0044	68	0 ... zakázáno 1 ... povoleno (po tuto dobu je klávesnice přístroje zablokována, při stisku tlačítka se zobrazí nápis BLOC)	R/W
Veličina přiřazená k relé 1	dle veličiny	0x0045	69	0 ... vypnuto 1 ... teplota 2 ... relativní vlhkost 3 ... atmosférický tlak / koncentrace CO2 4 ... počítaná veličina 5 ... binární vstup 1 6 ... binární vstup 2 7 ... binární vstup 3 8 ... vzdálená podmínka 0 9 ... vzdálená podmínka 1	R/W
Kdy sepnout relé 1	[-]	0x0046	70	0 ... alarm nastane, je-li měřená hodnota MENŠÍ než nastavená alarmová mez 1... alarm nastane, je-li měřená hodnota VĚTŠÍ než nastavená alarmová mez	R/W



Alarmová hodnota pro relé 1	dle veličiny	0x0047	71	Komparační mez pro vyhlášení alarmu	R/W
Zpoždění pro relé 1	[sec]	0x0048	72	Doba v sekundách, po kterou musí být podmínka platná, aby byl vyhodnocen alarm	R/W
Hystereze pro relé 1	dle veličiny	0x0049	73	Hodnota o kterou se musí nastavená veličina vrátit pod/nad zadanou mez, aby došlo k rozepnutí relé.	R/W
Veličina přiřazená k relé 2	dle veličiny	0x004A	74	0 ... vypnuto 1 ... teplota 2 ... relativní vlhkost 3 ... atmosférický tlak/ koncentrace CO2 4 ... počítaná veličina 5 ... binární vstup 1 6 ... binární vstup 2 7 ... binární vstup 3 8 ... vzdálená podmínka 0 9 ... vzdálená podmínka 1	R/W
Kdy sepnout relé 2	[-]	0x004B	75	0 ... alarm nastane, je-li měřená hodnota MENŠÍ než nastavená alarmová mez 1... alarm nastane, je-li měřená hodnota VĚTŠÍ než nastavená alarmová mez	R/W
Alarmová hodnota pro relé 2	dle veličiny	0x004C	76	Komparační mez pro vyhlášení alarmu	R/W
Zpoždění pro relé 2	[sec]	0x004D	77	Doba v sekundách, po kterou musí být podmínka platná, aby byl vyhodnocen alarm	R/W
Hystereze pro relé 2	dle veličiny	0x004E	78	Hodnota o kterou se musí nastavená veličina vrátit pod/nad zadanou mez, aby došlo k rozepnutí relé	R/W
Potvrzení změny	[-]	0x004F	79	Při vyčtení vrací vždy 0 1 ... provede fyzický zápis nastavených parametrů do paměti přístroje, po dokončení se automaticky nuluje	R/W

## 1.4. Popis podporovaných funkcí

### 1.4.1. 03 (0x03): Čtení 16-bitových registrů (Read Holding Registers)

Funkce slouží k vyčtení hodnot ze zařízení. Adresy dostupných registrů jsou uvedeny v kapitole „Modbus registry zařízení“ na straně 6.

Požadavek:

---

FUNCTION	Kód funkce	0x03
----------	------------	------

---

DATA	Počáteční adresa Hi	0x??
	Počáteční adresa Lo	0x??

---

	Počet registrů Hi	0x??
	Počet registrů Lo	0x??

---

Odpověď:

---

FUNCTION	Kód funkce	0x03
----------	------------	------

---

DATA	Počet Byte	0x??
------	------------	------

---

	Stavy registru Hi	0x??
	Stavy registru Lo	0x??

...

	Stavy registru Hi	0x??
	Stavy registru Lo	0x??

---

Výjimečná odpověď:

---

FUNCTION	Kód funkce	0x83
----------	------------	------

---

DATA	Kód výjimky	0x??
------	-------------	------

---

Při zasílání dotazu do zařízení se posílá počáteční adresa registru a počet registrů, kolik se má vyčíst. Adresy registrů jsou indexovány od nuly – **registr 0x31 se fyzicky po sběrnici vyše jako hodnota 0x30, 0x32 jako 0x31...**)

#### **1.4.2. 04 (0x04): Čtení 16-bitové vstupní brány (Read Input Registers)**

Tuto funkci je také možno použít pro vyčtení hodnot ze zařízení, syntaxe a použití je stejné jako u funkce 03 (0x03): Čtení 16-bitových registrů. Adresy dostupných registrů jsou uvedeny v kapitole „Modbus registry zařízení“ na straně 6.

#### **1.4.3. 06 (0x06): Nastavení 16-bitového registru (Write Single Register)**

Tuto funkci je možno použít pouze v rozsahu adres 0x42 (66) až 0x4F (79). Pro zápis na adresy 0x45 (69) až 0x4F (79) je potřeba, aby byla na adrese 0x44 (68) nastavena hodnota 1 (Povolení změn nastavení přes Modbus = 1).

#### **1.4.4. 16 (0x10): Nastavení více 16-bitových registrů (Write Multiple Registers)**

Zápisem do registrů zařízení je možno provést:

- nastavení parametrů výstupních relé (adresní prostor 0x44 (68) až 0x4F (79))
- dálkové ovládání výstupních relé (adresní prostor 0x42 (66) a 0x43(67)).

Příklady komunikace viz „Příloha A“ na straně 20.

Postupem popsaným v části „Příloha B“ na straně 26 je možná změna nastavení adresy zařízení a komunikační rychlosti. Nastavení ostatních parametrů zařízení je možno měnit pouze z klávesnice přístroje nebo pomocí uživatelského programu TSensor. Pozor! Při tomto zápisu do registrů zařízení nelze zapisovat libovolný počet registrů. Vždy musí být přesně dodržen uvedený postup. Při nedodržení tohoto postupu může dojít k nevratné ztrátě důležitých nastavení uložených v zařízení! Uživatelský program TSensor, který umožňuje nastavení všech parametrů a je zdarma ke stažení na [www.cometsystem.cz](http://www.cometsystem.cz)

Požadavek:

FUNCTION	Kód funkce	0x10
DATA	Počáteční adresa Hi	0x??
	Počáteční adresa Lo	0x??
	Počet registrů Hi	0x??
	Počet registrů Lo	0x??
	Počet Byte (vysílaných dat)	0x??

Odpověď:

FUNCTION	Kód funkce	0x10
DATA	Počáteční adresa Hi	0x??
	Počáteční adresa Lo	0x??
	Počet registrů Hi	0x??
	Počet registrů Lo	0x??

Výjimečná odpověď:

FUNCTION	Kód funkce	0x90
DATA	Kód výjimky	0x??

#### 1.4.5. Výjimečné odpovědi (Exception Responses)

Po vyslání dotazu do zařízení, očekává nadřazená stanice normální odpověď. Po dotazu nadřazené stanice může nastat jedna z následujících událostí:

1. Pokud zařízení přijme dotaz bez komunikační chyby a dotaz lze zpracovat, obdrží nadřazená stanice odpověď.
2. Pokud zařízení kvůli komunikační chybě neobdrží celý dotaz, nevyšle žádnou odpověď. Hlavní program může zpracovat podmínku překročení času pro dotaz.
3. Pokud zařízení přijme dotaz, ale detekuje komunikační chybu (CRC), nevyšle žádnou odpověď. Hlavní program může zpracovat podmínku překročení času pro dotaz.

4. Pokud zařízení přijme dotaz bez komunikační chyby, ale nemůže ho zpracovat, obdrží nadřazená stanice výjimečnou odpověď která informuje nadřazenou stanici o povaze chyby.

### **Výjimečná odpověď**

- má dvě pole, které ji liší od normální odpovědi:

1. Pole funkčního kódu
2. Datové pole.

#### **ad1 Pole funkčního kódu**

V normální odpovědi podřazené stanice odpovídá funkční kód originálního dotazu poli funkčního kódu odpovědi. Všechny funkční kódy mají nejvýše platný bit (MSB) roven 0. Ve výjimečné odpovědi nastavuje podřazená stanice nejvýše platný bit funkčního kódu na 1. Hlavní stanice rozpozná výjimečnou odpověď pomocí tohoto bitu a může přezkoušet datové pole na výjimečný kód.

#### **ad2 Datové pole**

Ve výjimečné odpovědi vrací zařízení výjimečný kód v datovém poli. To určí okolnosti, které způsobily výjimku.

### **1.4.6. Výjimečné kódy**

**0x01** Neplatná funkce. Funkční kód v dotazu není povolenou akcí pro zařízení.

**0x02** Neplatná datová adresa. Datová adresa obdržená v dotazu není povolená adresa pro zařízení.

**0x03** Neplatná datová hodnota. Hodnota obsažená v datech není platnou hodnotou pro zařízení.

## **1.5. Modbus CRC**

Kontrolní součet celé Modbusové zprávy většinou automaticky vkládají na konec požadavku samy komunikační programy. V případě, že je potřeba vložit generování Modbus CRC do vlastního programu, je způsob výpočtu následující:

### **1.5.1. Postup při výpočtu Modbus CRC**

1. Naplnit 16-bitový registr hodnotou 0xFFFF (všechny bity nastaveny na 1). Nazvěme tento registr „CRC registrem“.
2. Provést logickou funkci Exclusive OR s prvním osmi bitovým Byte zprávy se spodními osmi bity CRC registru, výsledek uložit do CRC registru.
3. Posunout obsah CRC registru o jeden bit vpravo (směrem k LSB), jako horní bit CRC registru vložit 0. Zapamatovat si hodnotu nejnižšího odsouvaného bitu (LSB).
4. Pokud LSB byl 0, pak opakujte krok 3 (další posuv).  
Pokud LSB byl 1, pak provést Exclusive OR CRC registru s hodnotou 0xA001.
5. Opakovat krok 3 a 4 dokud neproběhne osm posuvů. Po osmi posuvech je osmi bitový Byte zpracován.
6. Opakovat kroky 2 až 5 na další osmi bitové Byte zprávy dokud nebudou všechny Byte zpracovány.
7. Na konec po zpracování všech Byte zprávy je v CRC registru uložena hodnota kontrolního součtu.

8. Při připojování kontrolního součtu ke zprávě se jako první vysílá dolní Byte CRC registru, potom horní Byte CRC registru.

## 2. Protokol vycházející ze standardu Advantech-ADAM

Řídící jednotky komunikují na principu master-slave (řídící-podřízený), jde o poloduplexní provoz (half-duplex). Pouze master může vyslat požadavky a pouze adresované zařízení odpovídá. Po dobu vyslání požadavku nesmí odpovídat žádná jiná z podřízených stanic. Při komunikaci se data přenáší v ASCII formátu (znakově). Každý Byte se vysílá jako dva ASCII znaky (hodnota 0x2F se vyšle jako dvojice znaků 0x32, 0x46, tedy znaky „2“ a „F“). **Všechny příkazy a hodnoty se MUSÍ zadávat VELKÝMI PÍSMENY!** Zařízení podporuje komunikační rychlosti 1200Bd až 115200Bd, parametry přenosové linky jsou 1 start bit + osmi bitové datové slovo (LSB první) + 1stop bit, bez parity. Příkazy **pro vyčtení měřených veličin** – viz dále.

### 2.1. Zkratovací propojka

Její umístění je popsáno v návodu k regulátoru. **Při zvoleném komunikačním protokolu vycházejícím ze standardu Advantech-ADAM** je její význam následující:

- Pokud je propojka při zapnutí napájení spojena, zařízení vždy komunikuje s následujícími parametry bez ohledu na nastavení, které je v něm uloženo:  
komunikační rychlost 9600 Bd, bez kontrolního součtu, adresa zařízení 00h
- Pokud propojka není při zapnutí napájení spojena, zařízení komunikuje podle nastavení, které je v něm uloženo.
- Pokud spojíme zkratovací propojku při provozu zařízení, zařízení dočasně změní svou adresu na 00h, bude komunikovat stejnou komunikační rychlostí jaká byla před spojením propojky a bude komunikovat bez kontrolního součtu. Po rozpojení propojky se obnoví nastavení adresy a kontrolního součtu podle hodnot uložených v zařízení.
- Komunikační rychlost a kontrolní součet lze měnit pouze, pokud je propojena zkratovací propojka (viz kapitola Konfigurace zařízení na straně 14).

### 2.2. Obecná syntaxe příkazů

**[rozlišovací znak][adresa zařízení][příkaz][data][kontrolní součet][CR]**

Platné **rozlišovací znaky** směrem do zařízení jsou: \$, #, %

**Adresa zařízení** obsahuje 2 ascii byte v hexadecimálním kódu (velká písmena) reprezentující jeden byte binární adresy (např. „3“ „F“ odpovídá adrese 3Fh, tj. 63, vysílá se jako 0x33, 0x46)

**Kontrolní součet:** lze volitelně zapnout/vypnout

**CR ... 1 byte (0Dh)**

## 2.3. Popis podporovaných funkcí

### 2.3.1. Konfigurace zařízení

Syntaxe příkazu: **%AANNTTCCFF cr**

Význam jednotlivých symbolů:

**AA** ... stávající adresa zařízení      00...FF (hexadecimálně)  
**NN** ... nová adresa zařízení          00...FF (hexadecimálně)  
**TT** ... kód zařízení:                      2Ch ,tj. regulátor Hx4xx

**CC** ... kód komunikační rychlosti

Kód	rychlost [Bd]
03	1200
04	2400
05	4800
06	9600
07	19200
08	38400
09	57600
0A	115200

**FF** ... formát dat a kontrolní součet:

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
----	----	----	----	----	----	----	----

xxxx xx00 formát "Engineering units"

x0xx xx00 kontrolní součet vypnut

x1xx xx00 kontrolní součet zapnut

- Komunikační rychlost a kontrolní součet lze měnit pouze, pokud je spojena zkratovací propojka
  - Změna v komunikační rychlosti se projeví až pokud vypneme a opět zapneme napájení zařízení.
  - Změna v nastavení kontrolního součtu se projeví ihned po odstranění zkratovací propojky
- Pokud měníme adresu
  - a je spojena zkratovací propojka, zařízení odpoví opět adresou 00h, a nově nastavená adresa bude použita po odstranění zkratovací propojky.
  - a není spojena zkratovací propojka, změna se projeví ihned.
- Pokud se pokusíme zapsat do zařízení nekorektní údaje (při správné syntaxi), zařízení odpoví chybovým hlášením.

#### 2.3.1.1. Přepnutí na komunikační protokol Modbus

Pomocí komunikačního protokolu Advantech-ADAM nelze provádět nastavení všech parametrů regulátoru, proto je zde implementován příkaz pro přepnutí na komunikační protokol Modbus, který umožňuje provádět veškerá nastavení. Příkaz **provede trvalou změnu nastavení komunikačního protokolu na: protokol Modbus RTU**, adresa regulátoru 01, komunikační rychlost 9600Bd, bez parity, 2 stop bity. Po provedení

tohoto příkazu se regulátor automaticky restartuje a komunikuje již pomocí protokolu Modbus RTU.

Syntaxe příkazu: **%AAMODBUS(crc)cr** ... přepnutí na protokol MODBUS RTU  
Odpověď: **!AAMODBUS(crc)cr**

Pozn. Změnu protokolu je také možno provést pomocí klávesnice regulátoru, viz návod k použití, kapitola „Rozšířené nastavení – nastavovací mód“

### 2.3.2. Odpověď zařízení

1. Pokud není syntaxe příkazu korektní, zařízení neodpoví vůbec (např. nepřišel kontrolní součet, ač je zapnut, kontrolní součet není správný, řetězec není celý nebo obsahuje neplatný znak).
2. Pokud je syntaxe správná, ale požadovaná operace není korektní, vrací zařízení chybové hlášení ve tvaru  
**? AA cr**  
tento stav nastane, pokud se pokoušíme změnit komunikační rychlost a kontrolní součet a nemáme spojenou zkratovací propojku.
3. Pokud je příkaz proveden, zařízení odpoví:  
**! AA cr**

### 2.3.3. Kontrolní součet (CRC)

Je to součet všech znaků před ním, použije se jeho nejnižší byte.

### 2.3.4. Chybové stavy

- >-0000 cr** dolní limit teploty, chyba na měření vlhkosti, počítaná veličina mimo rozsah, chyba na měření barometrického tlaku.
- >+9999 cr** horní limit teploty, chyba na měření vlhkosti, počítaná veličina mimo rozsah, pro měření barometrického tlaku a CO<sub>2</sub> se tato chyba nepoužívá (pro tlak a CO<sub>2</sub> pouze >-0000 cr).

## 2.4. Podporované příkazy

### 2.4.1. Dotaz na nastavenou konfiguraci

Syntaxe příkazu: **\$AA2(crc)cr**  
Odpověď: **!AATCCFF(crc)cr** symboly odpovídají bodu "Konfigurace zařízení na straně 14"

### 2.4.2. Načtení názvu zařízení

Syntaxe příkazu: **\$AAM(crc)cr**  
Odpověď: **!AAHxxxx(crc)cr** (!01H3430 cr podle typu zařízení)

### 2.4.3. Načtení verze firmware

Syntaxe příkazu: **\$AAF(crc)cr**  
Odpověď: **!AA(verze)(crc)cr**      načte číslo verze firmware zařízení

### 2.4.4. Načtení teploty\*

Syntaxe příkazu: **#AA0(crc)cr**  
Formát odpovědi: **>±xxx.x0**  
Odpověď: **> (teplota) (crc)cr**      (např. >-012.30(crc)cr)

\* v případě, že regulátor požadovanou veličinu neměří, vrací odpověď **?AA(crc)cr**

### 2.4.5. Načtení vlhkosti\*

Syntaxe příkazu: **#AA1(crc)cr**  
Formát odpovědi: **>+xxx.x0**  
Odpověď: **> (vlhkost) (crc)cr**      (např. >+044.30(crc)cr)

\* v případě, že regulátor požadovanou veličinu neměří, vrací odpověď **?AA(crc)cr**

### 2.4.6. Načtení hodnoty počítané veličiny\*

Syntaxe příkazu: **#AA2(crc)cr**  
Formát odpovědi: **>±xxx.x0**  
Odpověď: **> (hodnota počítané veličiny) (crc)cr**      (např. >+004.30(crc)cr)

\* v případě, že regulátor požadovanou veličinu neměří, vrací odpověď **?AA(crc)cr**

### 2.4.7. Načtení barometrického tlaku\*

Syntaxe příkazu: **#AA3(crc)cr**  
Odpověď: **> (barometrický tlak) (crc)cr**      (např. >+1013.2(crc)cr)

**Pozor ! Hodnota tlaku je uložena v následujícím formátu (v závislosti na zvolené jednotce):**

Jednotka**	Formát	Příklad
hPa	>+xxxx.x cr	>+1013.1
PSI	>+xx.xxx cr	>+14.123
inHg	>+xxx.xx cr	>+028.12
mBar	>+xxxx.x cr	>+1013.1
oz/in <sup>2</sup>	>+xxxx.x cr	>+0225.1
mmHg	>+xxxx.x cr	>+0728.1
inH <sub>2</sub> O	>+xxxx.x cr	>+0380.1
kPa	>+xxx.xx cr	>+101.12

\* v případě, že regulátor požadovanou veličinu neměří, vrací odpověď **?AA(crc)cr**

\*\* podle typu a nastavení regulátoru (pomocí uživatelského software TSensor)

### 2.4.8. Načtení koncentrace CO<sub>2</sub>

Syntaxe příkazu: **#AA3 cr**  
Odpověď: **> (hodnota CO<sub>2</sub>) cr**      (např. >+01200 cr)  
Formát: **>±xxxxx cr**



## 2.4.9. Načtení stavového slova

Syntaxe příkazu: **#AA4(crc)cr**  
Formát odpovědi: **>+0xxxxx**  
Odpověď: **> (hodnota)(crc)cr** (např. **>+000472(crc)cr**)

Význam jednotlivých bitů:

Bit0	0/1	zkratovací propojka (Jumper) rozpojen/spoje
Bit1		nevyužito
Bit2		vždy 0
Bit3	0/1	vypnuto/sepnuto relé 1
Bit4	0/1	vypnuto/sepnuto relé 2
Bit5	0/1	aktuální stav interní akustické signalizace vyp/zap
Bit6	0/1	stav binárního vstupu 1
Bit7	0/1	stav binárního vstupu 2
Bit8	0/1	stav binárního vstupu 3
Bit9 až 15		nevyužito

## 2.4.10. Stav relé 1 (Alarm 1) [0/1]

Syntaxe příkazu: **#AA5(crc)cr**  
Odpověď: **> +000001(crc)cr** tj. relé 1 sepnuto, alarm 1 aktivní  
**> +000000(crc)cr** tj. relé 1 rozepnuto, alarm 1 neaktivní

## 2.4.11. Stav relé 2 (Alarm 2) [0/1]

Syntaxe příkazu: **#AA6(crc)cr**  
Odpověď: **> +000001(crc)cr** tj. relé 2 sepnuto, alarm 2 aktivní  
**> +000000(crc)cr** tj. relé 2 rozepnuto, alarm 2 neaktivní

## 2.4.12. Stav binárního vstupu 1 [0/1]

Syntaxe příkazu: **#AA7(crc)cr**  
Odpověď: **> +000000(crc)cr** tj. binární vstup spojen / nízká vstupní úroveň  
**> +000001(crc)cr** tj. binární vstup rozpojen / vysoká vstupní úroveň

## 2.4.13. Stav binárního vstupu 2 [0/1]

Syntaxe příkazu: **#AA8(crc)cr**  
Odpověď: **> +000000(crc)cr** tj. binární vstup spojen / nízká vstupní úroveň  
**> +000001(crc)cr** tj. binární vstup rozpojen / vysoká vstupní úroveň

## 2.4.14. Stav binárního vstupu 3 [0/1]

Syntaxe příkazu: **#AA9(crc)cr**  
Odpověď: **> +000000(crc)cr** tj. binární vstup spojen / nízká vstupní úroveň  
**> +000001(crc)cr** tj. binární vstup rozpojen / vysoká vstupní úroveň

## 2.5. Formát dat

Zařízení používá formát dat „Engineering units“, tj. pevná desetinná tečka. Teplota, vlhkost i hodnota počítané veličiny se zobrazuje na 2 desetinná místa, druhé desetinné místo je vždy nula, tj. „>±xxx.x0“. Formát zobrazení hodnoty barometrického tlaku závisí na zvolené jednotce pro tlak – viz kapitola „Načtení barometrického tlaku\*“ na straně 16. Formát pro zobrazení CO<sub>2</sub> je >±xxxxx.

Hodnoty vrácené příkazy #AA4 až #AA9 jsou ve formátu „> +0xxxxx(crc)cr“.  
Příklady - viz jednotlivé příkazy.

## 2.6. Příklady komunikace

**Příklad 1:** Změna adresy regulátoru za provozu (bez spojené zkratovací propojky, CRC vypnut)

Regulátor, který měl adresu 23h se nakonfiguruje na adresu 24h, rychlost 9600 Bd, bez CRC, nastavení komunikační rychlosti a CRC se nesmí změnit (nastavení komunikační rychlosti a CRC nelze bez spojené zkratovací propojky měnit).

Příkaz: **%23242B0600 cr**  
Odpověď: **!24 cr**

---

**Příklad 2:** Načtení teploty bez spojené zkratovací propojky, adresa zařízení 01h:

- bez kontrolního součtu:

Příkaz: **#010 cr**  
Odpověď: **> +020.50 cr**

- s kontrolním součtem:

Příkaz: **#010 B4 cr**  
příčemž se vysílá: 23 30 31 30 **42 34** 0D  
výpočet CRC: 23h+30h+31h+30h = B4h, tedy CRC = **B4h**, vyšle se jako **0x42, 0x34**  
Odpověď: **>+020.50 8E cr**  
příčemž se vysílá: 3E 2B 30 32 30 2E 35 30 **38 45** 0D  
výpočet CRC: 3Eh+2Bh+30h+32h+30h+2Eh+35h+30h=18Eh tedy CRC = **8Eh**,  
vyšle se tedy jako **0x38, 0x45**

---

**Příklad 3:** Nastavení regulátoru na adresu 9F, komunikační rychlost zůstane 9600 Bd, zapnou se kontrolní součty (musí být spojena zkratovací propojka protože se bude měnit nastavení CRC):

- se zkratovací propojkou se regulátor vždy hlásí na adrese „00“ bez CRC

Příkaz: **%009F2B0640 cr**  
Odpověď: **!00**

Po odstranění zkratovací propojky se adresa regulátoru změní na 9Fh

---

**Příklad 4:** Načtení „stavového slova“, tj. aktuální stav zkratovací propojky, výstupních relé, akustické signalizace a binárních vstupů, adresa zařízení 01h:

- bez kontrolního součtu:

Příkaz: **#014 cr**

Odpověď: **>+000472cr**

- s kontrolním součtem:

Příkaz: **#014 B8 cr**

příčemž se vysílá: 23 30 31 34 **42 38** 0D

výpočet CRC:  $23h+30h+31h+34h = B8h$ , tedy CRC = **B8h**, vyšle se jako **0x42, 0x38**

Odpověď: **>+000472 96 cr**

příčemž se vysílá: 3E 2B 30 30 30 34 37 32 **39 36** 0D

výpočet CRC:  $3Eh+2Bh+30h+30h+30h+34h+37h+32h=196h$  tedy CRC = **96h**, vyšle se tedy jako **0x39, 0x36**

Význam jednotlivých bitů v odpovědi:

Dekadická hodnota 472 je v binárním zápisu (1 1101 1000)B, kde je

Bit0 0 tj. zkratovací propojka (Jumper) je rozpojen

Bit1 0 nevyužito

Bit2 0 vždy (nevyužito)

Bit3 1 sepnuto relé 1

Bit4 1 sepnuto relé 2

Bit5 0 interní akustická signalizace je vypnutá

Bit6 1 binární vstupu 1 rozpojen

Bit7 1 binární vstupu 2 rozpojen

Bit8 1 binární vstupu 3 rozpojen

Bit9 až 15 nevyužito

---

**Příklad 5:** Načtení stavu reléového výstupu – Alarm 1, adresa zařízení 01h:

- bez kontrolního součtu:

Příkaz: **#015 cr**

Odpověď: **>+000001cr**

- s kontrolním součtem:

Příkaz: **#015 B9 cr**

příčemž se vysílá: 23 30 31 34 **42 39** 0D

výpočet CRC:  $23h+30h+31h+35h = B9h$ , tedy CRC = **B9h**, vyšle se jako **0x42, 0x39**

Odpověď: **>+ >+000001 8A cr**

příčemž se vysílá: 3E 2B 30 30 30 30 31 **38 41** 0D

výpočet CRC:  $3Eh+2Bh+30h+30h+30h+30h+31h=18Ah$  tedy CRC = **8Ah**, vyšle se tedy jako **0x38, 0x41**

tj. relé 1 sepnuto, alarm 1 aktivní

### 3. Technická podpora a servis přístroje

Technickou podporu a servis zajišťuje distributor tohoto přístroje. Kontakt na něj je uveden v záručním listu, dodaném s přístrojem. V případě potřeby můžete také využít diskusní fórum na adrese: <http://www.forum.cometsystem.cz/>, stručný popis je na <http://www.cometsystem.cz/forum.htm>.

## 4. Příloha A

### 4.1. Příklady komunikace protokolem MODBUS

Ve všech příkladech se uvažuje komunikace se zařízením na adrese 1.

#### 4.1.1. Vyčtení teploty, adresa 0x0031 (49)

Modbus příkaz:

adresa zařízení:	01
čtení 16-bitových registrů	03
počáteční adresa Hi	<b>00</b>
počáteční adresa Lo	<b>31</b>
počet čtených registrů Hi	00
počet čtených registrů Lo	01

Po sběrnici se fyzicky vyšle: 01 03 **00 30** 00 01 84 05

Přijatá odpověď ze zařízení: 01 03 02 00 F4 B9 C3

adresa zařízení:	01
čtení 16-bitových registrů	03
Počet Byte	02
Stav registru Hi	00
Stav registru Lo	F4 (0x00F4 tj. 244 tj. 24.4 °C)
Modbus CRC Lo	B9
Modbus CRC Hi	C3

#### 4.1.2. Vyčtení relativní vlhkosti, adresa 0x0032 (50)

Modbus příkaz:

adresa zařízení:	01
čtení 16-bitových registrů	03
počáteční adresa Hi	<b>00</b>
počáteční adresa Lo	<b>32</b>
počet čtených registrů Hi	00
počet čtených registrů Lo	01

Po sběrnici se fyzicky vyšle: 01 03 **00 31** 00 01 D5 C5

Přijatá odpověď ze zařízení: 01 03 02 01 6C B9 F9

adresa zařízení:	01	
čtení 16-bitových registrů	03	
Počet Byte	02	
Stav registru Hi	01	
Stav registru Lo	6C	(0x016C tj. 364 tj. 36.4 %RV)
Modbus CRC Lo	B9	
Modbus CRC Hi	F9	

#### 4.1.3. Vyčtení hodnoty počítané veličiny, adresa 0x0033 (51)

Modbus příkaz:

adresa zařízení:	01
čtení 16-bitových registrů	03
počáteční adresa Hi	<b>00</b>
počáteční adresa Lo	<b>33</b>
počet čtených registrů Hi	00
počet čtených registrů Lo	01

Po sběrnici se fyzicky vyšle: 01 03 **00 32** 00 01 25 C5

Přijatá odpověď ze zařízení: 01 03 02 FF 3E 78 64

adresa zařízení:	01	
čtení 16-bitových registrů	03	
Počet Byte	02	
Stav registru Hi	FF	
Stav registru Lo	3E	(0xFF3E tj. -194 tj. -19.4)
Modbus CRC Lo	78	
Modbus CRC Hi	64	

#### 4.1.4. Vyčtení teploty, relativní vlhkosti, počítané veličiny, blok adres 0x0031 (49) až 0x0033 (51)

Modbus příkaz:

adresa zařízení:	01
čtení 16-bitových registrů	03
počáteční adresa Hi	<b>00</b>
počáteční adresa Lo	<b>31</b>
počet čtených registrů Hi	00
počet čtených registrů Lo	03

Po sběrnici se fyzicky vyšle: 01 03 **00 30** 00 03 05 C4

Přijatá odpověď ze zařízení: 01 03 06 FF C4 01 14 FF 38 C5 71

adresa zařízení:	01	
čtení 16-bitových registrů	03	
Počet Byte	06	
Stav registru Hi	FF	
Stav registru Lo	C4	(0xFFC4 tj. -60 tj. -6.0 °C)
Stav registru Hi	01	

Stav registru Lo	14	(0x0114 tj. 276 tj. 27.6 %RV)
Stav registru Hi	FF	
Stav registru Lo	38	(0xFF38 tj. -200 tj. -20.0 °C)*
Modbus CRC Lo	C5	
Modbus CRC Hi	71	

\* počítaná veličina je ve zařízení z výroby přednastavena na teplotu rosného bodu, změnu nastavení lze provést pomocí klávesnice přístroje nebo pomocí uživatelského programu TSensor

#### 4.1.5. Nastavení všech parametrů výstupních relé najednou jediným zápisem

V tomto případě se provede nastavení všech parametrů výstupních relé jediným příkazem. Zadání: Přiřadit relé 1 hlídání relativní vlhkosti tak, aby relé 1 sepnulo, je-li relativní vlhkost vyšší než 60%, zpoždění sepnutí 2 minuty, a vypnulo až relativní vlhkost poklesne na 55%. Relé 2 přiřadit teplotu, má sepnout, klesne-li teplota pod 5°C a vypnout až dosáhne 7°C. Zpoždění sepnutí nastavit na 60s.

Požadavek:

ADRESA zařízení 0x01

FUNCTION Write Multiple Registers 0x10

DATA Počáteční adresa Hi 0x00  
Počáteční adresa Lo 0x43

Počet registrů Hi 0x00  
Počet registrů Lo 0x0C tj. 12 registrů

Počet Byte 0x18 tj. 24 Byte vysílaných dat

data	0x00 0x01	na adr. 0x44 zapiš 1, tj. povolí nastavování
	0x00 0x02	na adr.0x45 zapiš 2, tj. relé1 = relativní vlhkost
	0x00 0x01	na adr.0x46 zapiš 1, tj. alarm, když „větší než“
	0x02 0x58	na adr.0x47 zapiš 0x258, tj.mez 60.0% RH
	0x00 0x78	na adr.0x48 zapiš 0x78, tj. zpoždění 120s
	0x00 0x32	na adr.0x49 zapiš 0x32, tj.hystereze 5.0%
	0x00 0x01	na adr.0x4A zapiš 1, tj. relé2 = teplota
	0x00 0x00	na adr.0x4B zapiš 0, tj. alarm, když „menší než“
	0x00 0x32	na adr.0x4C zapiš 0x32, tj.mez 5.0°C
	0x00 0x3C	na adr.0x4D zapiš 0x3C, tj. zpoždění 60s
	0x00 0x14	na adr.0x4E zapiš 0x14, tj.hystereze 2.0°C
	0x00 0x01	na adr.0x4F zapiš 0x01, tj potvrzení změny

0x1B 0x18 kontrolní součet CRC

Odpověď – potvrzení provedení příkazu:

ADRESA zařízení 0x01

FUNCTION Write Multiple Registers 0x10

DATA	Počáteční adresa Hi	0x00
	Počáteční adresa Lo	0x43
	Počet registrů Hi	0x00
	Počet registrů Lo	0x0C
	CRC	0x31 0xD8

#### 4.1.6. Postupné nastavování jednotlivých parametrů výstupních relé

Postup nastavení je následující:

- 1) Na adresu 0x0044 (68) zapsat hodnotu 1 – povolí nastavování přes Modbus.. Tím mimo jiné dojde i k zablokování klávesnice regulátoru – po dobu vzdáleného nastavování je blokováno lokální ovládání.

Požadavek:

ADRESA zařízení 0x01

FUNCTION Nastavení 16-bitového registru 0x06

DATA	adresa Hi	0x00
	adresa Lo	0x43

	zapisovaná hodnota Hi	0x00
	zapisovaná hodnota Lo	0x01
	CRC	0xB9 0xDE

Potvrzovací odpověď: 0x01 0x06 0x00 0x43 0x00 0x01 0xB9 0xDE

- 2) Zapsat požadované nastavení / změny na adresy 0x0045 (69) až 0x004E (78). Zápis může být proveden najednou nebo i po jednotlivých registrech

Například změníme veličinu přiřazenou k relé2 na relativní vlhkost (adresa 0x4A) a nastavíme alarmovou hodnotu na 25.0% (adresa 0x4C). Ostatní parametry ponecháme v původním nastavení.

Požadavek na změnu přiřazené veličiny k relé2 na relativní vlhkost:

ADRESA zařízení 0x01

FUNCTION Kód funkce 0x06

DATA	adresa Hi	0x00
	adresa Lo	0x49

	zapisovaná hodnota Hi	0x00
	zapisovaná hodnota Lo	0x02
	CRC	0xD9 0xDD

Potvrzovací odpověď:

0x01 0x06 0x00 0x49 0x00 0x02 0xD9 0xDD

Požadavek na změnu alarmové hodnoty pro relé2 na 25.0%:

ADRESA zařízení 0x01

```

-----
FUNCTION  Nastavení 16-bitového registru  0x06
-----
DATA      adresa Hi          0x00
          adresa Lo          0x4B
-----
          zapisovaná hodnota Hi  0x00
          zapisovaná hodnota Lo  0xFA
          CRC                   0x79 0xF9
Potvrzovací odpověď:
0x01 0x06 0x00 0x4B 0x00 0xFA 0x79 0x9F

```

V případě potřeby je možno obdobným způsobem měnit nastavení dalších parametrů výstupních relé pomocí Modbus funkce 0x06 i 0x10.

- 3) Do paměti přístroje na adresu 0x004F (79) zapsat hodnotu 1. Až tímto krokem se provede fyzické uložení nového nastavení do paměti přístroje. Po úspěšném dokončení se registry 0x004F (79) a 0x0044 (68) automaticky nulují, tím dojde i k odblokování klávesnice přístroje.

Požadavek na potvrzení změny nastavení:

ADRESA zařízení 0x01

```

-----
FUNCTION  Nastavení 16-bitového registru  0x06
-----
DATA      adresa Hi          0x00
          adresa Lo          0x4E
-----
          zapisovaná hodnota Hi  0x00
          zapisovaná hodnota Lo  0x01
          CRC                   0x28 0x1D
Potvrzovací odpověď:
0x01 0x06 0x00 0x4E 0x00 0x01 0x28 0x1D

```

Tím je nastavování dokončeno.

#### 4.1.7. Příklad zrušení procesu nastavování parametrů výstupních relé

Celý proces nastavení lze kdykoliv přerušit zapsáním hodnoty 0 na adresu 0x0044 (68). V takovém případě se žádné změny neuloží a v platnosti zůstane původní nastavení zařízení.

Příklad: probíhá změna nastavení jako v předchozím případě, ale v průběhu provádění změn je potřeba tento proces přerušit a obnovit naposledy uložené nastavení regulátoru.

Z předchozího příkladu na adresu 0x0044 (68) zapsat hodnotu 1 – povolí nastavování přes Modbus. Tím mimo jiné dojde i k zablokování klávesnice regulátoru – po dobu vzdáleného nastavování je blokováno lokální ovládání.

Požadavek: 0x01 0x06 0x00 0x43 0x00 0x01 0xB9 0xDE

Potvrzovací odpověď: 0x01 0x06 0x00 0x43 0x00 0x01 0xB9 0xDE



Byl proveden např. zápis změny veličiny přiřazené k relé2 na relativní vlhkost:  
Požadavek na změnu přiřazené veličiny k relé2 na relativní vlhkost:  
0x01 0x06 0x00 0x49 0x00 0x02 0xD9 0xDD

Potvrzovací odpověď:  
0x01 0x06 0x00 0x49 0x00 0x02 0xD9 0xDD

V tento okamžik je potřeba tento proces přerušit a obnovit naposledy uložené nastavení regulátoru. Proveďte se to zapsáním hodnoty „0“ do registru „Povolení změn nastavení přes Modbus“ na adrese 0x44 (68)

Požadavek:  
ADRESA zařízení 0x01  
-----  
FUNCTION Nastavení 16-bitového registru 0x06  
-----  
DATA        adresa Hi                0x00  
              adresa Lo               0x43  
-----  
              zapisovaná hodnota Hi    0x00  
              zapisovaná hodnota Lo    0x00  
              CRC                        0x78 0x1E  
Potvrzovací odpověď:  
0x01 0x06 0x00 0x43 0x00 0x00 0x78 0x1E

Tím je nastavování přerušeno, automaticky jsou obnoveny původní hodnoty a odblokována klávesnice.

#### 4.1.8. Sepnutí výstupního relé 1

Aby mohlo být výstupní relé vzdáleně ovládáno, je potřeba, aby k němu byla přiřazena veličina „vzdálená podmínka 0“ nebo „vzdálená podmínka 1“. Tyto dvě podmínky se od sebe odlišují pouze stavem v jakém je výstupní relé po připojení napájecího napětí k regulátoru (sepnuto/rozepnuto). Stav relé se potom řídí hodnotou zapsanou na adrese 0x42 (66) pro relé1 a 0x43 (67) pro relé2. Hodnota „0“ je rozepnuto, hodnota „1“ je sepnuto.

Sepnutí výstupního relé 1 se tedy provede příkazem:

Požadavek:  
ADRESA zařízení 0x01  
-----  
FUNCTION Nastavení 16-bitového registru 0x06  
-----  
DATA        adresa Hi                0x00  
              adresa Lo               0x01  
-----  
              zapisovaná hodnota Hi    0x00  
              zapisovaná hodnota Lo    0x01  
              CRC                        0x18 0x1E  
Potvrzovací odpověď:  
0x01 0x06 0x00 0x41 0x00 0x01 0x18 0x1E

### 4.1.9. Vypnutí výstupního relé1

Provede se obdobným postupem jako v předchozím příkladě, jen se zapíše hodnota „0“:  
Rozepnutí výstupního relé 1 se tedy provede příkazem:

Požadavek:

ADRESA zařízení 0x01

-----  
FUNCTION Nastavení 16-bitového registru 0x06  
-----

DATA adresa Hi 0x00  
adresa Lo 0x01

-----  
zapisovaná hodnota Hi 0x00  
zapisovaná hodnota Lo 0x00  
CRC 0xD9 0xDE

Potvrzovací odpověď:

0x01 0x06 0x00 0x41 0x00 0x00 0xD9 0xDE

## 5. Příloha B

### 5.1. Postup při změně nastavení adresy zařízení a komunikační rychlosti pomocí protokolu Modbus.

Pro nastavení zařízení se doporučuje raději použít klávesnici přístroje nebo uživatelský program TSensor, který umožňuje nastavení všech parametrů a je zdarma ke stažení na [www.cometsystem.cz](http://www.cometsystem.cz)

- adresa zařízení je uložena na Modbusové adrese 0x2001 jako binární číslo
- kód komunikační rychlosti je uložen na Modbusové adrese 0x2002

Přenosová rychlost [Bd]	Kód přenosové rychlosti [hex]
110	94F2
300	369D
600	1B4F
1200	0DA7
2400	06D4
4800	036A
9600	01B5
14400	0123
19200	00DA
38400	006D
56000	004B
57600	0049
115200	0024

1. Propojit zkratovací propojku umístěnou vedle připojovacích svorek zařízení.

2. Vyčíst celou oblast 0x2001 až 0x2040 do řídicího zařízení. Na adrese 0x2040 je uložen kontrolní součet celé oblasti. Vypočítá se jako součet 16bitových hodnot z adres 0x2001 až 0x2039, uloženo je nejnižších 16bitů tohoto součtu, možno využít pro kontrolu správného vyčtení oblasti.
3. V řídicím zařízení modifikovat obsah odpovídající adresám 0x2001 a 0x2002 podle potřeby. **Nastavení ostatních hodnot se nesmí změnit!**
4. Spočítat nový kontrolní součet celé oblasti, tj. součet 16bitových hodnot odpovídajících hodnotám na adresách 0x2001 až 0x2039 a nejnižších 16 bitů uložit na pozici odpovídající adrese 0x2040.
5. Celou takto modifikovanou oblast zapsat najednou z řídicího zařízení na adresy 0x2001 až 0x2040.
6. Rozpojit zkratovací propojku.

**Příklad:** Zařízení s adresu 01h, komunikační rychlost 9600Bd, změním na adresu 9Fh a 115200Bd

Pro vyčtení oblasti se po sběrnici vyšle: **01 03 20 00 00 40 4F FA**

01 adresa zařízení  
 03 příkaz pro čtení 16-bitových registrů  
 20 00 počáteční adresa (vysílaná adresa je indexovaná od nuly, při zadání požadavku Modbusu na vyčtení adresy 0x2001 se fyzicky po sběrnici vyšle 0x2000)  
 00 40 vyčíst 64 registrů (0x40), tj. 128 Byte  
 4F FA CRC Modbusu

**odpověď zařízení je:**

01 03 80 **00 01 01 B5** 00 00 30 30 3B 4B 77 D3 BD 35 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 84 70 00 00 86 2A 00 00 84 44 AA 80 85 07 A8 D0 57 7E 5F 94 F3 DC 00 12 2E DD 78 0C 40 AA 77 D3 F2 C4 00 12 17 78 77 F5 F3 EC 00 12 ED BF 77 D5 4F 10 77 D8 FF FF FF FF 40 DE 77 D3 2E F7 78 0C 06 5C 00 01 00 00 00 00 F3 DC 00 12 42 9F **53 2D** 2C 8C

01 adresa zařízení  
 03 kód příkazu (čtení 16-bitových registrů)  
 80 počet Byte odpovědi (0x80, tj. 128 Byte)  
 00 01 obsah adresy 0x2001, tj. původní adresa zařízení 01h  
 01 B5 obsah adresy 0x2002, tj. kód odpovídající komunikační rychlosti 9600Bd  
 ...  
 53 2D kontrolní součet celé oblasti 0x2001 až 0x2039  
 (0001+01B5+0000+3030+...+0012+429F = 0x532D)  
 2C 8C CRC Modbusu

**Modifikace dat z vyčtené oblasti:**

**00 9F 00 24** 00 00 30 30 3B 4B 77 D3 BD 35 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 84 70 00 00 86 2A 00 00 84 44 AA 80 85 07 A8 D0 57 7E 5F 94 F3 DC 00 12 2E DD 78 0C 40 AA 77 D3 F2 C4 00 12 17 78 77 F5 F3 EC 00 12 ED BF 77 D5 4F 10 77 D8 FF FF FF FF 40 DE 77 D3 2E F7 78 0C 06 5C 00 01 00 00 00 00 F3 DC 00 12 42 9F **52 3A**

00 9F nová adresa zařízení (původní byla 00 01)  
 00 24 nový kód odpovídající komunikační rychlosti 115200Bd (původní byl 01B5)

...

...

52 3A nový kontrolní součet celé oblasti (009F+0024+0000+...+0012+429F = 0x523A)

Takto upravená data najednou **zapsat do zařízení, oblast 0x2001 až 0x2040**

**01 10 20 00 00 40 80** 00 9F 00 24 00 00 30 30 3B 4B 77 D3 BD 35 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 84 70 00 00 86 2A 00 00 84 44 AA 80 85 07 A8 D0 57 7E 5F 94 F3 DC 00 12 2E DD 78 0C 40 AA 77 D3 F2 C4 00 12 17 78 77 F5 F3 EC 00 12 ED BF 77 D5 4F 10 77 D8 FF FF FF FF 40 DE 77 D3 2E F7 78 0C 06 5C 00 01 00 00 00 00 F3 DC 00 12 42 9F 52 3A **61 22**

01      zatím stále platí ještě původní adresa zařízení, tj. 01h

10      kód příkazu, nastavení více 16-bitových registrů

20 00   počáteční adresa

00 40   počet zapisovaných registrů

80      počet Byte vysílaných dat

61 22   CRC Modbusu

Po úspěšném provedení zápisu zařízení odpoví: **01 10 20 00 00 40 CA 39** (ještě starou adresou s původní komunikační rychlostí) a po odpovědi se nastaví na nové hodnoty. V případě odlišného počtu dat nebo špatného kontrolního součtu celé oblasti se zápis do zařízení neprovede.

Pro více informací kontaktujte technickou podporu.