



RADIOVÝ KOMUNIKAČNÍ SYSTÉM
Wireless M-BUS

WB169-R4

Revize 2.0

Obsah

1 Úvod	1
1.1 Komunikační protokol Wireless M-BUS	1
1.2 Použití modulu	1
1.2.1 Funkce opakování zpráv (Repeating)	1
1.2.2 Obousměrný komunikační mód	2
1.3 Mechanické vlastnosti a napájení	2
2 Přehled technických parametrů	3
3 Konfigurace modulu	4
3.1 Konfigurace modulu pomocí konfiguračního kabelu	4
3.1.1 Připojení modulu k počítači	4
3.1.2 Použití programu „PuTTY” pro konfiguraci modulů	4
3.1.3 Obecná pravidla pro konfiguraci modulu pomocí konfiguračního kabelu	6
3.2 Instalace ovladače pro převodník USB-CMOS	6
3.3 Nastavení parametrů modulu WB169-R4 konfiguračním kabelem	7
3.3.1 Výpis konfiguračních parametrů modulu	8
3.3.2 Zobrazení souhrnu konfiguračních příkazů („HELP”)	9
3.3.3 Příkazy skupiny „System commands” pro diagnostiku zařízení	11
3.3.4 Příkazy pro nastavení měřidel M-Bus	13
3.3.5 Příkazy pro nastavení měřidel IEC 62056 („OPTO”)	15
3.3.6 Příkazy pro nastavení měřidel s protokolem Modbus	20
3.3.7 Příkazy skupiny „Configuration“ pro zapsání konfigurace a reset modulu	25
3.3.8 Příkazy skupiny „Modem commands“ pro konfiguraci radiového vysílače	26
3.3.9 Přehled konfiguračních parametrů modulu	29
3.4 Struktura datové zprávy modulu	30
4 Provozní podmínky	32
4.1 Obecná provozní rizika	32
4.1.1 Riziko mechanického poškození	32
4.1.2 Riziko elektrického poškození	32
4.2 Stav modulů při dodání	32
4.3 Skladování modulů	32
4.4 Bezpečnostní upozornění	32
4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace	33
4.6 Montáž modulů	33
4.7 Výměna modulů	34
4.8 Demontáž modulu	34
4.9 Kontrola funkčnosti modulu	34
4.10 Provozování modulu WB169-R4	34
5 Zjišťování příčin poruch	35
5.1 Možné příčiny poruch zařízení	35
5.1.1 Poruchy napájení	35
5.1.2 Poruchy systému	36
5.1.3 Poruchy vysílače a přijímače	36
5.1.4 Poruchy komunikace po datové sběrnici	37
5.2 Postup při určení příčiny poruchy	37
6 Závěr	38
 Seznam tabulek	
1 Přehled technických parametrů modulu WB169-R4	3
2 Přehled konfiguračních parametrů modulu WB169-R4	29
3 Struktura hlavičky zprávy Wireless M-BUS modulu WB169-R4	30
4 Popis proměnných v datovém bloku informační zprávy modulu WB169-R4	31

Seznam obrázků

1	Vzhled modulu WB169-R4	2
2	Zobrazení převodníku USB-CMOS ve „správci zařízení“ systému Windows	4
3	Konfigurace modulu přes USB port počítače	5
4	Nastavení terminálu pro komunikaci po sériové lince	5
5	Otevřené terminálové okno pro konfiguraci modulu sériovou linkou	5
6	Zobrazení konvertoru bez driveru ve „správci zařízení“ systému Windows	6
7	Zobrazení zprávy od měřidla s kódováním „OPTO“ zpracované analyzátozem <i>WMBUS RFAN1</i>	31
8	Detailní pohled na modul WB169-R4	33
9	Příklad zobrazení tabulky „Radar“ brány WB169-RFE	35

1 Úvod

Tento dokument popisuje možnosti nastavení (konfigurace) radiového modulu WB169-R4, který slouží pro snímání stavu měřičů spotřeby (elektroměrů, plynoměrů, kalorimetrů...) s výstupním fyzickým rozhraním typu RS-485 a k radiovému přenosu informací o aktuálním náměru měřičů spotřeby prostřednictvím radiových zpráv standardního komunikačního protokolu Wireless M-BUS (tzv. „dálkové odečítání spotřeby“). WB169-R4 pracuje buďto v jednosměrném komunikačním módu N1, nebo v obousměrném komunikačním módu N2. V obou komunikačních módech vysílá modul v pravidelných intervalech informační zprávy typu „User Data“ a nadřazené zařízení „Master“ tyto zprávy přijímá. V obousměrném („bidirectional“) komunikačním módu N2 je možné využít i zpětný kanál od zařízení „Master“, přes který může modul WB169-R4 přijímat zprávy typu „Request“ s požadavky na změnu jeho nastavení.

1.1 Komunikační protokol Wireless M-BUS

Wireless M-BUS je komunikační protokol popsáný mezinárodními standardy EN 13757-4 (fyzická a linková vrstva) a EN 13757-3 (aplikační vrstva), který je určený především pro radiový přenos dálkových odečtů hodnot z měřičů spotřeby a čidel. Protokol Wireless M-BUS (dále jen „WMBUS“) vychází z definice standardu M-BUS (přebírá ze standardu M-BUS aplikační vrstvu – tj. popis kódování dat), je však uzpůsoben pro přenos dat prostřednictvím radiového signálu.

Komunikace protokolem WMBUS probíhá způsobem Master-Slave, kde „Master“ je zařízení, které data sbírá, „Slave“ je zařízení, které data poskytuje (integrováný nebo externí radiový modul, který přenáší data z měřiče/čidla). Komunikační protokol WMBUS definuje několik módů komunikace (jednosměrných i obousměrných). V jednosměrném komunikačním módu zařízení „Slave“ pouze vysílá v pravidelných intervalech informační zprávy typu „User Data“ a zařízení „Master“ tyto zprávy přijímá. V obousměrném („bidirectional“) komunikačním módu je navíc možné využít i zpětný kanál od zařízení „Master“ k zařízení „Slave“, kterým lze zaslat zařízení typu „Slave“ zprávy typu „Request“, které mohou kupříkladu obsahovat požadavek na změnu konfigurace zařízení „Slave“.

Komunikační protokol WMBUS částečně podporuje opakování zpráv („repeating“). Není-li možný příjem od některého zařízení typu „Slave“ z důvodu nedostatečné úrovně radiového signálu, radiové zprávy může jednou znovu vyslat („opakovat“) vyčleněný prvek radiové sítě (opakovač, nebo jiný radiový modul typu „Slave“ s touto funkcí). Takto zopakovaná zpráva se označí tak, aby se již podruhé neopakovala a nedošlo k nekontrolovanému opakování zpráv v síti.

1.2 Použití modulu

Modul WB169-R4 je určen k dálkovému odečítání elektronických měřičů spotřeby (elektroměrů, plynoměrů, kalorimetrů), které jsou vybaveny datovým výstupem pro připojení ke sběrnici RS-485 s kódováním dat dle norem M-Bus, Modbus, nebo IEC 62056. Modul má jeden sběrníkový vstup typu RS-485, ke kterému lze připojit až 20 měřičů spotřeby různého typu. Modul si v pravidelných intervalech zjišťuje přes sběrníkové rozhraní RS-485 aktuální údaje z připojených měřičů spotřeby a tyto údaje odesílá ve formě radiových zpráv protokolu Wireless M-BUS (dále „informační zpráva“). Každá informační zpráva obsahuje tyto typy údajů:

- identifikační údaje měřiče spotřeby
- hodnoty registrů měřiče spotřeby (kupříkladu „vysoký tarif“ a „nízký tarif“)
- provozní údaje modulu (napětí interního zdroje, teplota procesoru)

Detailnější informace o obsahu a formátu informačních zpráv jsou uvedeny v odstavci 3.4.

Informační zprávy jsou odesílány v otevřeném módu (bez šifrování), nebo zašifrované pomocí klíče AES-128, a to na frekvenci 169,4 MHz přenosovou rychlostí 2,4 kb/s, 4,8 kb/s nebo 19,2 kb/s. Přijímacím zařízením může být komunikační brána typu WB169-RFE (WMBUS Ethernet GateWay výrobce SOFTLINK), nebo libovolné přijímací zařízení typu „Master“ dle standardu Wireless M-BUS dle EN 13757-3/EN 13757-4 pro pásmo 169 MHz.

Komunikaci s měřiči a čidly s kódováním dat podle protokolu Modbus podporují pouze modifikace modulu WB169-R4 s verzí software 1.06 a vyšší.

1.2.1 Funkce opakování zpráv (Repeating)

Modul může sloužit i jako opakovač zpráv („repeater“) od jiných modulů, které jsou mimo radiový dosah přijímacího zařízení. Je-li tato funkce zapnuta, modul opakuje všechny přijaté zprávy typu „Slave-to-Master („Long Header“ i „Short Header“), které nejsou označeny příznakem, že již byly opakovány. Opakovanou zprávu modul automaticky označí příznakem opakování tak, aby nemohla být znovu opakována.

Funkci opakování zpráv podporují modifikace modulu WB169-R4 s verzí software 1.06 a vyšší.

1.2.2 Obousměrný komunikační mód

Je-li modul WB169-R4 nastavený pro práci v **obousměrném komunikačním módu N2**, může přijímat od nadřazeného systému nebo zařízení „Master“ **zprávy typu „Request“** dle normy Wireless M-BUS, na základě kterých je možné na dálku upravovat následující parametry:

- nastavení vysílacího výkonu;
- nastavení vysílací periody informačních zpráv.

Modul je schopen přijímat nastavovací zprávu trvale, přijetí zprávy „Request“ potvrzuje modul zprávou typu „Acknowledgment“.

Management generování zpráv typu „Request“ musí být implementován v nadřazeném systému, nebo v zařízení „Master“. Při kódování zpráv typu „Request“ byly použity běžné principy kódování proměnných podle normy M-Bus, zprávy mají zkrácenou hlavičku Wireless M-BUS s nastavením odpovídajícím pro zprávy typu „Request“ (C-byte = „53“, CI-byte = „5A“) a pro každou nastavovanou proměnnou obsahuje zpráva „Request“ jeden datový blok s příslušným nastavením parametrů DIFE/VIFE a požadovanou hodnotou. Přesný popis kódování zpráv typu „Request“ není předmětem tohoto dokumentu, v případě zájmu lze příslušnou část dokumentace vyžádat u výrobce zařízení.

Obousměrný komunikační mód podporují modifikace modulu WB169-R4 s verzí software 1.06 a vyšší.

1.3 Mechanické vlastnosti a napájení

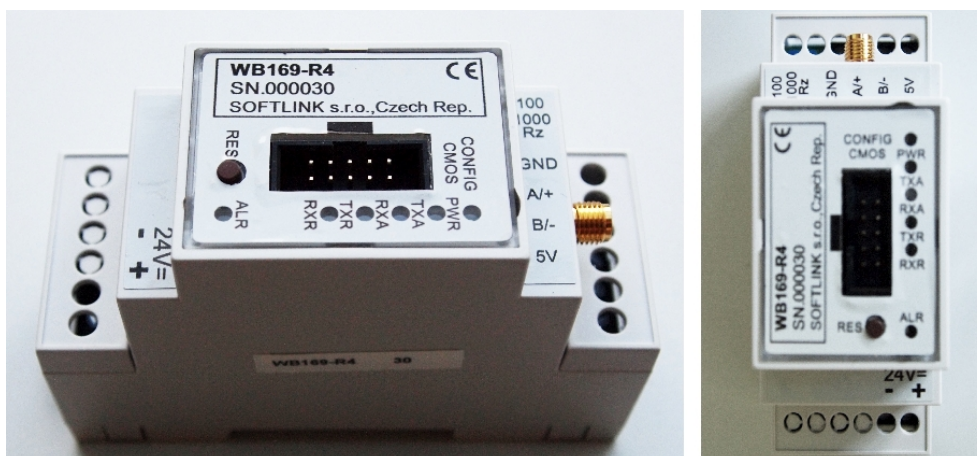
Modul je uzavřen v plastové krabici uzpůsobené pro montáž na DIN-lištu. Krabice má standardní „jistíčov“ profil a šířku třech standardních modulů. Pro připojení datové sběrnice slouží **šroubovací svorkovnice** se čtyřmi svorkami a **DIP spínač** pro připojení zakončovacího odporu 100 Ω (pro instalace se standardní impedancí kabelu), nebo s alternativním zakončovacího odporem 1000 Ω (pro případné nestandardní instalace). DIP spínač je potřebné zapnout v tom, případě, pokud je modul WB169-R4 umístěn na začátku/konci sběrnice.

Jednotlivé svorky mají následující účel:

- svorka „**GND**“ pro propojení „zemí“ zařízení na sběrnici (z důvodu napájení, nebo vyrovnání potenciálů);
- svorka „**A/+**“ slouží pro připojení vodiče „A“ sběrnice RS-485;
- svorka „**B/-**“ slouží pro připojení vodiče „B“ sběrnice RS-485;
- svorka „**5V**“ slouží pro případné napájení zařízení (čidla) na sběrnici napětím 5 V/100 mA.

Modul vyžaduje externí napájení stejnosměrným napětím 24 V, pro připojení napájecího napětí slouží svorkovnice s označením polarity napětí. Napájecí zdroj musí splňovat požadavky na bezpečnostní ochranný transformátor ČSN-EN61558-2-6 a jeho primární strana zdroje musí být jistěna samočinně nevratnou pojistkou. Maximální proudový odběr zařízení je do 50 mA, modul je na napájecím vstupu chráněn vratnými pojistkami s vybavovacím proudem 300 mA. Modul není vhodný pro umístění do vnějšího prostředí bez dodatečného krytí.

Vzhled modulu WB169-R4 je znázorněn na obrázku 1.



Obr. 1: Vzhled modulu WB169-R4

2 Přehled technických parametrů

Přehled technických parametrů modulu WB169-R4 je uveden v Tabulce 1.

Tab. 1: Přehled technických parametrů modulu WB169-R4

Parametry vysílací části		
Frekvenční pásmo	169,40625 až 169,46875	MHz
Druh modulace *	2-GFSK, 4-GFSK	
Šířka kanálu *	12.5 nebo 50	kHz
Vysílací výkon	500	mW
Citlivost přijímače	-109	dBm
Komunikační protokol	Wireless M-BUS	
Komunikační mód (dle EN 13757-4)	N1 nebo N2	
Funkce opakovače (repeating)	ano	
Přenosová rychlost *	2400, 4800, nebo 19200	Baud
Konfigurační rozhraní RS232		
Přenosová rychlost	19200	Baud
Druh provozu	asynchronní	
Přenosové parametry	8 datových bitů, 1 stop bit, bez parity	
Úroveň signálu	TTL/CMOS	
Datové rozhraní		
Sběrníkové rozhraní	RS-485	(svorky "A/+", "B/-")
Přenosová rychlost	300 ÷ 19200	Baud
Druh provozu	asynchronní	
Přenosové parametry	8 datových bitů, 1 stop bit, bez parity	
Úroveň signálu	dle CCITT V.11	
Pomocná svorka "GRD"	„ground“	propojení „zemí“
Pomocná svorka "5V"	+5 V/0,1A	napájení čidel
Podporované datové protokoly	M-Bus, IEC 62056, Modbus	
Počet připojených měřidel/čidel	až 20	
Napájení		
Externí napájecí zdroj	24	V
Příkon	4	W
Mechanické parametry		
Šířka	54	mm
Výška	90	mm
Hloubka	58	mm
Hmotnost	cca 150	g
DIN skříňka	3 moduly	
Podmínky skladování a instalace		
Prostředí instalace (dle ČSN 33 2000-3)	normální AA6, AB4, A4	
Rozsah provozních teplot	(-10 ÷ 50)	°C
Rozsah skladovacích teplot	(0 ÷ 70)	°C
Relativní vlhkost	90	% (bez kondenzace)
Stupeň krytí	IP20	
Signalizace a ovládání		
Signalizace napájení	"PWR"	zelená LED
Signalizace vysílání radiové zprávy	"TXA"	žlutá LED
Signalizace příjmu radiové zprávy	"RXA"	žlutá LED
Signalizace vysílání zprávy do sběrnice	"TXR"	žlutá LED
Signalizace příjmu zprávy ze sběrnice	"RXR"	žlutá LED
Signalizace kolize signálu	"ALR"	červená LED
Tlačítko restartu systému	"RES"	

* v závislosti na použitém frekvenčním kanálu - viz EN 13757-4, Mode N, Physical link parameters (Table 18).

3 Konfigurace modulu

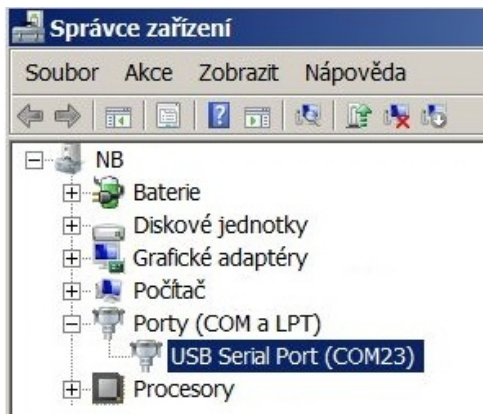
Parametry modulu WB169-R4 lze kontrolovat a nastavovat z běžného počítače (PC) pomocí konfiguračního konektoru, kterým je modul vybaven. Popis připojení modulu k počítači a obecná pravidla pro provádění konfigurace modulu jsou popsány v části 3.1 „Konfigurace modulu WB169-R4 pomocí konfiguračního kabelu“. Popis a význam jednotlivých parametrů modulu s uvedením možností a způsobu jejich nastavení je detailně popsán v části 3.3 „Nastavení parametrů modulu WB169-R4 konfiguračním kabelem“.

3.1 Konfigurace modulu pomocí konfiguračního kabelu

Konfiguraci pomocí kabelu provádíme pomocí počítače s operačním systémem MS Windows nebo Linux, propojeného kabelem s konfiguračním konektorem modulu. Modul je vybaven konfiguračním rozhraním typu RS-232 (COM) s úrovní signálu CMOS, jehož konektor („CONFIG CMOS“) je umístěn na čelním panelu modulu.

3.1.1 Připojení modulu k počítači

Pro připojení modulu k počítači je nutné použít výrobcem dodávaný konfigurační kabel s převodníkem typu „USB-CMOS“ (viz obrázek 3). Tento převodník vytvoří přes rozhraní USB virtuální sériový port a přizpůsobí napěťové úrovně konfiguračního rozhraní pro standardní vstup USB osobního počítače. Aby převodník pracoval správně, je nutné, aby měl operační systém počítače nainstalovaný správný ovladač (driver) pro vytvoření virtuálního sériového portu přes rozhraní USB. Při prvním zasunutí převodníku do portu USB počítače si operační systém vyhledá a nainstaluje správný ovladač (tj. obecný ovladač pro zařízení kategorie „USB Serial Device“), po nainstalování tohoto ovladače se zařízení zobrazí v okně „Správce zařízení“ („Device Manger“), a to v sekci „Porty (COM a LPT)“ jako „USB Serial Device (COMx)“ (viz obrázek 2).



Obr. 2: Zobrazení převodníku USB-CMOS ve „správci zařízení“ systému Windows

U některých starších verzí operačních systémů MS Windows není obecný ovladač pro podporu sériových portů USB k dispozici. Pokud se automatická instalace ovladače nepodařila (hlášení systému „Software ovladače zařízení nebyl úspěšně nainstalován, nebyl nalezen ovladač“), provedeme instalaci ovladače manuálně pomocí postupu uvedeného v odstavci 3.2 „Instalace ovladače pro převodník USB-CMOS“.

Zasuneme převodník „USB-CMOS“ do portu USB počítače. Konfigurační kabel připojíme ke konektoru „CONFIG CMOS“, umístěnému na čelním panelu modulu. Tím je počítač propojen s modulem a připraven k provádění konfigurace (viz obrázek 3 „Konfigurace modulu přes USB port počítače“).

3.1.2 Použití programu „PuTTY“ pro konfiguraci modulů

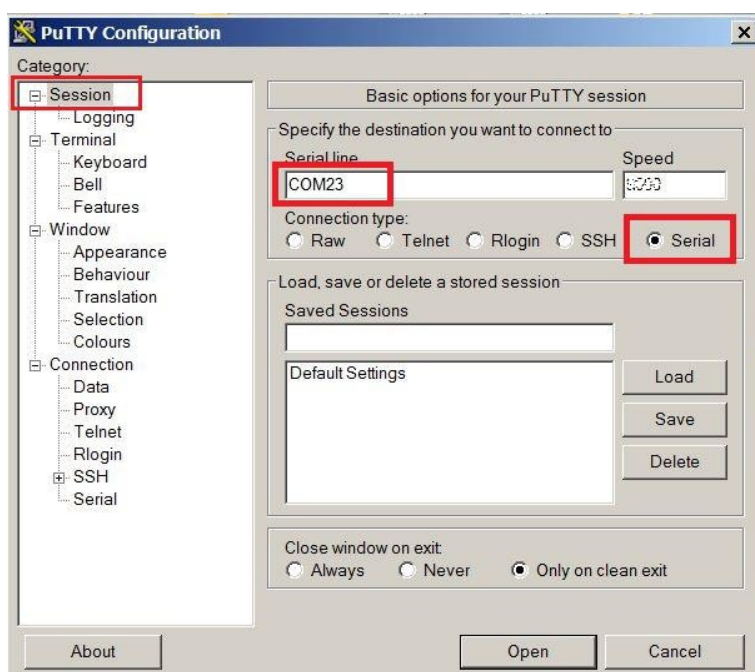
Konfiguraci modulu provádíme pomocí jakéhokoli vhodného programu pro komunikaci přes sériovou linku. Níže uvedený popis je uveden pro „open-source“ program „PuTTY“, který lze zdarma získat kupříkladu na www.putty.org.

Program „PuTTY“ spustíme kliknutím na stažený soubor „putty.exe“. Otevře se okno terminálového programu (viz obrázek 4). Program přepneme do režimu komunikace po sériové lince tak, že pro položku „Session“ v levém menu vybereme typ spojení „Serial“.

Zkontrolujeme (případně nastavíme) rychlost komunikace („Speed“) na 19200 bitů/s a do okna „Serial line“ napíšeme číslo sériového portu tak, jak byl sériový port automaticky označen operačním systémem při připojení převodníku. Číslo sériového portu zjistíme u OS Windows pomocí „Správce zařízení“ (Ovládací panel/Systém/Správce zařízení)



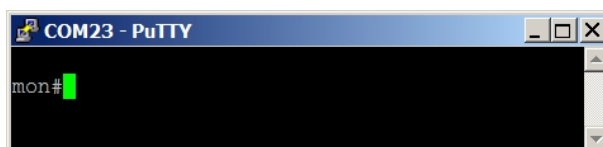
Obr. 3: Konfigurace modulu přes USB port počítače



Obr. 4: Nastavení terminálu pro komunikaci po sériové lince

tak, že si rozklikneme položku „Porty (COM a LPT) a podíváme se na číslo portu (kupříkladu „COM23“ - viz obrázek 2).

Kliknutím na tlačítko „Open“ programu „PuTTY“ otevřeme terminálové okno. Po stisknutí klávesy „ENTER“ se v okně objeví výzva pro zadání příkazu („prompt“) ve formátu „**mon**“ signalizující, že modul je připraven ke konfiguraci (viz obrázek 5).



Obr. 5: Otevřené terminálové okno pro konfiguraci modulu sériovou linkou

3.1.3 Obecná pravidla pro konfiguraci modulu pomocí konfiguračního kabelu

Terminálové okno pro konfiguraci pomocí konfiguračního kabelu aktivujeme podle výše uvedeného postupu. Pro zadávání příkazů do příkazového řádku terminálového okna platí tato obecná pravidla:

- příkaz zadáváme pouze v tom případě, pokud je před značkou kurzoru (barevný nebo blikající čtvereček) výzva pro zadání příkazu („prompt“) ve formátu „mon“ nebo ”mon“ (viz obrázek 5);
- do terminálu lze zadat vždy pouze jeden příkaz
- příkaz zadáváme ve formě alfanumerického znaku (nebo více znaků)
- příkaz „odešleme“ k provedení stisknutím tlačítka ”ENTER“. Pokud se příkaz provede, objeví se opět „prompt“ a lze zadat další příkaz. Pokud se příkaz neprovede, vypíše se chybové hlášení
- provedení příkazu kontrolujeme výpisem konfigurace, který vyvoláme příkazem ”show“, nebo ”/“ po kterém nenásleduje žádný parametr, ale pouze ”ENTER“
- souhrn konfiguračních příkazů a jejich parametrů („HELP“) vyvoláme znakem ”?“ (otazník), nebo ”/?“. Do příkazového řádku tedy napíšeme ”?“ a stiskneme ”ENTER“
- při zadávání znaků důsledně rozlišujeme velká a malá písmena (řídíme se dle dokumentace, nebo dle nápovědy „help“)
- nezadáme do příkazového řádku znaky, které nejsou uvedeny v nápovědě, nebo v dokumentaci. Je zde riziko nechtěného zadání funkčního konfiguračního znaku, který se používá pouze při nastavování, diagnostice a opravách modulů v procesu výroby nebo oprav.

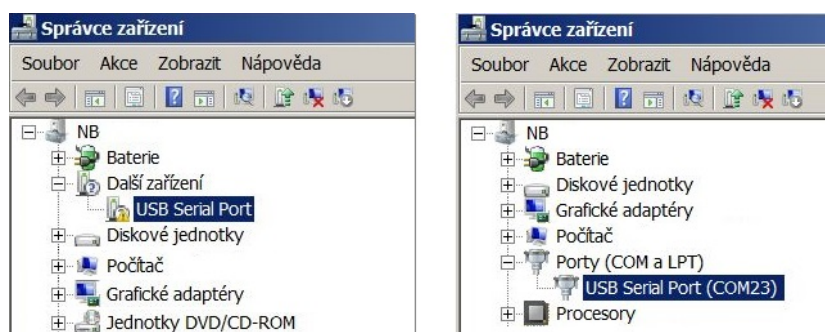
3.2 Instalace ovladače pro převodník USB-CMOS

Pokud se operačnímu systému nepodařilo automatické vyhledání a instalace driveru pro konvertor „USB-CMOS“, provedeme instalaci driveru manuálně. Aktuální driver si najdeme na stránce výrobce čipu, používaného v zařízení „USB-CMOS“ (firma FTDI), a to v sekci „VCP Drivers“ (VCP=Virtual COM Ports).

www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm

V tabulce „Currently Supported VCP Drivers“ najdeme odkaz na aktuální driver pro svůj operační systém. Kliknutím na odkaz v tabulce se otevře standardní dialogové okno pro stažení souboru. Po stažení souboru (ve formátu .ZIP) do libovolného adresáře soubor „odzipujeme“, čímž vznikne na určeném místě nová složka (adresář) se sadou souborů (kupříkladu „CDM 2.08.24 WHQL Certified“).

Připojíme konvertor „USB-CMOS“ k počítači a otevřeme si okno „Správce zařízení“. Konvertor s nefunkčním driverem se zobrazuje v horní části okna jako „Další zařízení“ (viz obrázek 6 vlevo).



Obr. 6: Zobrazení konvertoru bez driveru ve „správci zařízení“ systému Windows

Kliknutím pravého tlačítka myši na položku „USB Serial port“ se otevře kontextové menu, kde vybereme položku „Aktualizovat software ovladače“. Otevře se stejnojmenné okno, ve kterém vybereme volbu „Vyhledat ovladač v počítači“. Přes tlačítko „Procházet“ nastavíme cestu ke složce (adresáři) ovladače a klikneme na tlačítko „Další“. Spustí se instalace driveru, po jejímž ukončení se objeví informace „Instalace dokončena“. Konvertor se v okně „Správce zařízení“ přesune do sekce „Porty (COM a LPT)“ tak, jak je to znázorněno na obrázku 6 vpravo .

3.3 Nastavení parametrů modulu WB169-R4 konfiguračním kabelem

V další části manuálu jsou popsány ty parametry modulu WB169-R4, jejichž aktuální hodnotu lze zjistit přímým připojením modulu k PC pomocí konfiguračního kabelu a případně je měnit konfiguračními příkazy (konfigurace „z příkazového řádku“) tak, jak je to popsáno v odstavci 3.1 tohoto dokumentu.

Přehled všech konfiguračních parametrů modulu tak, jak se zobrazují při výpisu z příkazového řádku, je uveden v odstavci 3.3.9, společně se stručným popisem jejich významu.

K zařízení WB169-R4 může být přes sběrnici RS-485 připojeno až 20 měřičů spotřeby s různým nastavením, takže v konfiguraci modulu je až 20 sekcí interních vstupů, z nich každá slouží pro nastavení jednoho měřiče spotřeby. Příkazy, které slouží pro nastavení jednoho konkrétního interního vstupu, mají proto doplňkový údaj, který určuje, pro který interní vstup je daný příkaz určen - takzvaný „index“.

Typickým příkazem pro konfiguraci parametru jednotlivého interního vstupu má tedy syntaxi [příkaz] [index] [hodnota], kde „index“ je číslo z rozsahu 0 až 19, označující jeden z 20-ti interních vstupů.

Příklad:

```
mon#ispeed 14 4800
```

Příkazem „ispeed“ nastavíme pro vstup s indexem „14“ počáteční komunikační rychlost „4800“ baudů.

Vzhledem k tomu, že mnoho interních portů má často některé (nebo všechny) parametry nastaveny úplně stejně, systém umožňuje zadávat konfigurace i hromadně, a to pomocí rozsahu indexů (od-do), nebo pomocí indexu „all“.

Příklad použití hromadné konfigurace pomocí rozsahu indexů:

```
mon#ispeed 1-5 4800
Init speed [1] changed from 2400 to 4800 bps
Init speed [2] changed from 2400 to 4800 bps
Init speed [3] changed from 2400 to 4800 bps
Init speed [4] changed from 2400 to 4800 bps
Init speed [5] changed from 2400 to 4800 bps
Changed 5 configuration
```

Pomocí „hromadného“ indexu ve formátu „1-5“ byl nastaven parametr „ispeed“ na hodnotu „4800“ pro interní vstupy 1, 2, 3, 4 a 5.

Příklad použití hromadné konfigurace pomocí indexu „all“:

```
mon#ispeed all 4800
Init speed [0] changed from 2400 to 4800 bps
Init speed [1] changed from 2400 to 4800 bps
Init speed [2] changed from 2400 to 4800 bps
...
Init speed [19] changed from 2400 to 4800 bps
Changed 20 configuration
```

Pomocí „hromadného“ indexu ve formátu „all“ byl nastaven parametr „ispeed“ na hodnotu „4800“ pro všech 20 interních vstupů.

Hromadný příkaz se provede **pouze pro relevantní indexy**. Pokud se jedná například o příkaz pro konfiguraci typu „OPTO“, neprovede se pro interní vstupy, které mají nastaven normu kódování M-Bus, i kdyby byl takový index součástí souvislé řady. Po provedení příkazu se vypíše seznam indexů, pro které se příkaz reálně provedl.

Příklad:

Pomocí příkazu „proto“ bez hodnoty si vypíšeme nastavení normy kódování dat u interních vstupů s indexy 1 až 5:

```
cfg#proto 1-5
Protocol [1] is MBUS
Protocol [2] is OPTO
Protocol [3] is MBUS
Protocol [4] is OPTO
Protocol [5] is MBUS
cfg#
```

Provedeme pro tyto vstupy nastavení parametru „version” na hodnotu „1“:

```
cfg#ver 1-5 1
MBUS version [2] changed from 3 to 1
MBUS version [4] changed from 2 to 1
Changed 2 configuration
```

Příkaz „ver” je platný pouze pro normu kódování „OPTO”, takže se provedl pouze pro relevantní indexy 2 a 4.

3.3.1 Výpis konfiguračních parametrů modulu

Výpis konfiguračních parametrů provedeme zadáním příkazu „show [index]“ do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER“. V terminálovém okně se objeví výpis parametrů samotného modulu, jehož součástí je výpis nastavení interního vstupu se zadaným indexem:

```
mon#show 1
Show configuration : [1 - 1]
WMBUS address : 00000081
WMBUS manufacturer : SFT
Info send periode : 24000 min.
Next send : 21 min.
No. sent : 2 msg(s)
Repeater mode : Off
Repeater sent : 0 msg(s), queue size 0
Data will be unencrypted

---- Configuration 0 -----
MBUS mode
Uart speed 2400 bps
Meter address : secondary
MBUS secondary address : 99887766
Send periode : 60 min.
Next send : 54 min.
No. sent : 0 msg(s)

WMBUS power : 60 (27 dBm)
WMBUS mode : N2
WMBUS channel : 3 (169,43125 Mhz, 2,4 bps)
Configuration version 4
SW version 1.06, date Jul 26 2017
```

V horní sekci výpisu jsou údaje, které se týkají nastavení samotného modulu (jeho identifikace, perioda odesílání stavových zpráv apod.).

Hodnoty „WMBUS address” a „WMBUS manufacturer” jsou součástí vlastní adresy odečítacího modulu WB169-R4 systému Wireless MBUS, se kterou modul odesílá své vlastní stavové zprávy. Tyto hodnoty jsou nastaveny z výroby a nelze je měnit.

Hodnota „Info send periode” je perioda odesílání vlastních stavových zpráv modulu. Tato hodnota je nastavena výrobcem a nelze ji měnit.

Údaje „Next send” a „No. sent” ukazují čas do odeslání příští stavové zprávy a počet stavových zpráv odeslaných od posledního resetu.

Údaj „Repeater mode” indikuje zapnutí („On”) nebo vypnutí („Off”) funkce opakovače. Údaj „Repeater sent” ukazuje počet opakovaných zpráv od resetu a aktuální počet zpráv ve frontě na odeslání (zprávy se opakují se zpožděním 5 až 25 sekund, takže ve „frontě” na odeslání může být běžně i několik zpráv).

Informace „Data will be unencrypted” indikuje, že u modulu není nastaveno kryptování dat (viz popis a použití příkazu „key” v odstavci 3.3.8 „Parametry skupiny Modem commands”).

V další části výpisu jsou údaje odpovídající nastavení jednotlivých měřidel (interních vstupů). Jejich význam a postup nastavení je podrobně vysvětlen v následujících částech sekce 3.3. Údaje „Next send” a „No. sent” ukazují čas do odeslání příští zprávy od daného měřidla a počet zpráv odeslaných od posledního resetu.

V poslední části výpisu jsou vypsané základní údaje nastavení radiové části modulu, jejichž význam a postup nastavení je podrobně vysvětlen v části 3.3.8 „Parametry skupiny Modem commands“. Údaje „**Configuration version**“ a „**SW version**“ jsou určeny výhradně pro potřeby diagnostiky ze strany výrobce systému.

Přehled konfiguračních parametrů se stručným popisem jejich významu je uveden v tabulce 2 na straně 29.

Příkazem „**show**“ bez **indexu** si zobrazíme úplný výpis parametrů modulu s nastavením všech interních vstupů.

3.3.2 Zobrazení souhrnu konfiguračních příkazů („**HELP**“)

Souhrn konfiguračních příkazů si zobrazíme příkazem „?**?**“. V terminálovém okně se objeví následující výpis:

```
cfg#?  
Help :  
--- System commands ---  
deb          : Show or set debug level  
iread        : Readout MBUS device  
ta           : Show tasks  
mb           : Show mail boxes  
du addr      : Dump memory  
rb addr      : Read byte from addr  
rw addr      : Read word from addr  
rd addr      : Read dword from addr  
sb addr val  : Set byte on addr  
sw addr val  : Set word on addr  
sd addr val  : Set dword on addr  
uptime       : Show uptime  
reset        : Reset device  
?            : Show this help  
--- Configuration ---  
show         : Show all configuration  
write        : Write configuration to flash  
cread        : Read configuration from flash  
clear        : Clear configuration and load defaults  
proto        : Set protocol per meter [0 - 19] 0 - opto, 1 - mbus, 2 - modbus  
--- Wired MBUS commands per meter [0 - 19] ---  
ispeed       : Set init. comm. speed  
id           : Show or set MBUS address (0 - 255)  
sid          : Show or set MBUS secondary address (0 - 99999999)  
periode      : Change periode of send  
--- Opto protocol commands per meter [0 - 19] ---  
ispeed       : Set init. comm. speed  
oid          : Show or set Meter ID (0 - 99999999)  
mid          : Show or set MBUS ID (0 - 99999999) or register number  
ver          : Show or set MBUS version (0 - 255)  
medium       : Show or set MBUS medium (0 - 255)  
manuf        : Show or set MBUS manufacturer code (AAA)  
reg1         : Set register for value 1  
dec1         : Set No. of decimal digits for value 1  
dib1         : Set DIF and DIFE for value 1  
vib1         : Set VIF and VIFE for value 1  
reg2         : Set register for value 2  
dec2         : Set No. of decimal digits for value 2  
dib2         : Set DIF and DIFE for value 2  
vib2         : Set VIF and VIFE for value 2  
periode      : Change periode of send  
. . .
```

```

. . .
--- ModBus protocol commands per meter [0 - 19]
ispeed      : Set init. comm. speed
id          : Meter address (0 - 255)
reg0       : Register for MBUS address
type0      : Value type for MBUS address (default 0 - NONE)
func0      : Readout command (1 - 4)
sid        : MBUS address (0 - 99999999)
ver        : MBUS version (0 - 255)
medium     : MBUS medium (0 - 255)
manuf      : MBUS manufacturer code (AAA)
type1      : Value type (0 - none, 1 - int8, 2 - int16, 3 - int32, 4 - int48,
5 - int64, 6 - float, 7 - double, 8 - bcd2, 9 - bcd4, 10 - bcd8, 11 - bcd12, 12 - bcd16)
func1      : Readout command (1 - 4)
reg1       : Register address for value 1
dib1       : DIF and DIFE for value 1
vib1       : VIF and VIFE for value 1
type2      : Value type
func2      : Readout command (1 - 4)
reg2       : Register address for value 2
dib2       : DIF and DIFE for value 2
vib2       : VIF and VIFE for value 2
type3      : Value type
func3      : Readout command (1 - 4)
reg3       : Register for value 1
dib3       : DIF and DIFE for value 2
vib3       : VIF and VIFE for value 2
type4      : Value type
func4      : Readout command (1 - 4)
reg4       : Register for value 1
dib4       : DIF and DIFE for value 2
vib4       : VIF and VIFE for value 2
periode    : Periode of send
--- Modem commands ---
rep        : Repeater mode, 0 - off, 1 - on
power     : Show or set MBUS power (1 - 5)
ekey      : Set encrypt key, point '.' no eccrypt
mode      : Set WMBUS mode 1 - N1, 2 - N2
chan      : Set WMBUS channel, type ? for help
mr        : Modem receive mode
mt test time : Set test on modem, 1 -TX carrier, 2 -TX PN9, 0 -off, time in sec, def. 10
ms        : Get modem state
mi        : Get modem info
mfreq     : Set or get radio frequency correction
cfreq     : Set +- frequency correction, 1 = 1Hz
send [prof] : Send MBUS message profile [0 - 19]
mon#

```

Význam a způsob používání jednotlivých příkazů je vysvětlen v následujících částech sekce 3.3.

3.3.3 Příkazy skupiny „System commands” pro diagnostiku zařízení

Příkazy „deb”, „ta”, „mb”, „du addr”, „rw addr”, „rb addr”, „rd addr”, „sw addr”, „sb addr”, „sd addr” a „uptime” se používají pouze při hledání příčin poruch a při opravách zařízení u výrobce. **Důrazně nedoporučujeme tyto příkazy používat při provozu zařízení.**

Příkazem „reset” provedeme reset zařízení. Jeho význam a použití jsou popsány v odstavci 3.3.7.

Příkazem „?” si zobrazíme souhrn konfiguračních příkazů a jejich parametrů („Help”). Jeho význam a použití jsou popsány v odstavci 3.3.2.

Příkazem „iread [index]” provedeme vyčtení M-Bus zprávy připojeného zařízení s kódováním M-Bus, nebo vyčtení všech registrů připojeného měřidla s kódováním dle IEC 62056 (dále „OPTO”), nebo vyčtení nastavených registrů připojeného měřidla s kódováním Modbus. Tento příkaz používáme pouze při počátečním nastavování a diagnostice modulu.

Příklad vyčtení zprávy z měřidla s indexem „0” s kódováním **M-Bus** pomocí příkazu „iread”:

```
cfg#iread 0
Reading configuration 0 ...
Reading mbus...
  Enable uart on speed 2400
--- M-BUS header ---
  Address   : 9
  Ident    : 00101970
  Manuf    : SLB
  Version  : 6
  Medium   : 4
  Access   : 62
  Status   : 0
  Signature: 0x0000
-----
  Disable uart, end 84
cfg#
```

Výsledkem načtení zprávy z připojeného měřidla s kódováním M-Bus je zobrazení souhrnu položek, které modul WB169-R4 použije pro sestavení hlavičky Wireless M-BUS (viz odstavce 3.4 „Struktura datové zprávy modulu”). Jednotlivé hodnoty se do zkrácené hlavičky Wireless M-BUS přenesou takto:

- hodnota „Ident” jako „Výr. číslo (A)”
- hodnota „Manuf” jako „ID výrobce (M)”
- hodnota „Version” jako „Verze (V)”
- hodnota „Medium” jako „Médium (T)”

Hodnota „Address” je primární adresa připojeného měřidla, která se zobrazuje pouze pro informaci. Tuto informaci můžeme kupříkladu použít v tom případě, pokud primární adresu neznáme a chceme ji zjistit níže uvedeným postupem.

Pokud nevíme, jakou primární adresu má nastavenou připojené měřidlo s kódováním M-BUS, můžeme to zjistit pomocí dotazu s obecnou „broadcast” adresou takto:

- zajistíme, aby na sběrnici RS-485 modulu bylo připojenou **pouze** měřidlo, jehož adresu chceme zjistit,
- nastavíme na příslušný interní port speciálně vyhrazenou adresu „254” pro broadcastovou adresaci:

```
cfg#id 0 254
MBUS address [0] changed from 253 to 254
```

- zadáme příkaz „iread” pro vyčtení M-Bus zprávy připojeného zařízení
- v řádku „Address” vidíme, jakou primární adresu má nastavenou dané zařízení.

Význam hodnot „Access”, „Status” a „Signature” je popsán v části 3.4 „Struktura datové zprávy modulu”.

Příklad vyčtení registrů měřidla s indexem "0" s kódováním dle IEC 62056 (OPTO) pomocí příkazu "iread":

```
cfg#iread 0
Reading opto...
  Enable uart on speed 4800
  Send init id '' .. Recv 17 bytes : '/LGZ4ZMR120AR.510'
  ack 4 (4800)
  Set uart speed to 4800
: '/LGZ4ZMR120AR.510'
: 'F.F.0(00000000)'
: 'C.1.0(12420814)'
: 'C.90.1(11242814)'
*Mid : 14 28 24 11
: '1.8.1(000010.741*kWh)'
*Reg1 : '1.8.1' -> 1074
: '2.8.1(000000.000*kWh)'
: '21.8.0(000000.023*kWh)'
: '41.8.0(000010.636*kWh)'
: '61.8.0(000000.037*kWh)'
*Reg2 : '61.8.0' -> 37
: '22.8.0(000000.000*kWh)'
: '42.8.0(000000.000*kWh)'
: '62.8.0(000000.000*kWh)'
: 'C.7.1(0296)'
: 'C.7.2(0055)'
: 'C.7.3(0053)'
: 'C.7.0(0272)'
: 'C.8.0(00105143)'
: '32.7.0(240)'
: '52.7.0(001)'
: '72.7.0(001)'
: '31.7.0(000.04)'
: '51.7.0(000.03)'
: '71.7.0(000.03)'
: '36.7.0(000.00)'
: '56.7.0(000.00)'
: '76.7.0(000.00)'
: '21.6.0(0000.00*kW)'
: '41.6.0(0000.00*kW)'
: '61.6.0(0000.00*kW)'
: '! '

  BCC 0x50 (0x50)
  Flags 92
  Recv end, 573 bytes
cfg#
```

Jak je z příkladu zřejmé, na základě příkazu "iread" vrátí připojené měřidlo aktuální výpis svých registrů. Z výpisu vyplývá, že:

- výrobní číslo měřidla (11242814) je uloženo v registru "C.90.1"
- aktuální hodnota čítače 1 (10,741 kWh) je uložena v registru "1.8.1"
- aktuální hodnota čítače 2 (0,037 kWh) je uložena v registru "61.8.0"

Tyto tři hodnoty jsou zároveň pomocí příkazů "mid", "reg1" a "reg2" (viz níže) vybrány jako proměnné do výstupní zprávy WMBUS, což se ve výpisu "iread" zobrazuje v řádcích začínajících hvězdičkou. V těchto řádcích se zobrazují hodnoty proměnných převzatých z příchozího výpisu registrů "iread" do odchozí zprávy WMBUS v takové podobě, v jaké budou odeslány ve zprávě WMBUS (tj. včetně zohlednění nastavení počtu desetinných míst pomocí příkazů "dec1" a "dec2" - viz popis nastavení parametrů "reg" a "dec" v odstavci 3.3.5 „Příkazy pro nastavení měřidel IEC 62056 ("OPTO")”).

Příklad vyčtení registrů měřidla s indexem "0" s kódováním **Modbus** pomocí příkazu "iread":

```
mon#iread 0
Reading configuration 0 ...
Reading modbus...
  Enable uart on speed 9600
Modbus send  : (8 bytes):
01 03 01 c1 00 03 55 cb
Modbus recv  : (11 bytes):
01 03 06 00 00 00 06 4f 63 21
  Address : 1
  Register : 450 (0x01c2)
  Value (INT48) : 1615
  Read address register ...
Modbus send  : (8 bytes):
01 03 00 04 00 04 05 c8
Modbus recv  : (13 bytes):
01 03 08 00 00 00 17 11 27 24 db 8d
  Address : 1
  Register : 5 (0x0005)
  Value (BCD16) : 17112724
  Device address : 17112724
mon#
```

Jak je z příkladu zřejmé, na základě příkazu "iread" vrátí připojené měřidlo aktuální výpis dvou nastavených registrů ("450" a "5"). Z výpisu vyplývá, že:

- měřidlo má na sběrnici Modbus nastavenou adresu "1"
- výrobní číslo měřidla (17112724) se načítá z registru "5"
- požadovaná hodnota (aktuálně "1615") se načítá z registru "450"
- žádná další hodnota není nastavena

Do výstupní zprávy typu WMBUS se tedy načítají dvě hodnoty: výrobní číslo měřidla a hodnota registru "450". Nastavení registrů a dekodovacích údajů těchto proměnných je podrobně popsáno v odstavci 3.3.6 „Příkazy pro nastavení měřidel s protokolem Modbus”.

3.3.4 Příkazy pro nastavení měřidel M-Bus

Tato část obsahuje příkazy pro nastavení interních vstupů měřidel s kódováním M-Bus, připojených k modulu WB169-R4. Tyto příkazy se vždy zadávají s indexem měřidla, tj. ve tvaru "[příkaz] [index] [hodnota]" (kupříkladu "**periode 0 60**"), nebo pomocí příkazů s hromadným indexováním podle postupu pro hromadnou konfiguraci v úvodu části 3.3 (Nastavení parametrů modulu WB169-R4 konfiguračním kabelem)

Jedná se o tyto příkazy:

ispeed	<i>nastavení komunikační rychlosti s daným měřidlem</i>
id	<i>nastavení primární adresy měřidla dle normy M-Bus (číslo z rozsahu 0 až 255)</i>
sid	<i>nastavení sekundární adresy měřidla dle normy M-Bus (číslo z rozsahu 0 až 99999999)</i>
periode	<i>nastavení periody spontánního odesílání zpráv</i>

Proměnné "**ispeed**" slouží pro nastavení **přenosové bitové rychlosti** („komunikační rychlosti") na rozhraní RS-485 mezi měřidlem a modulem WB169-R4. Tuto komunikační rychlost je nutné nastavit tak, aby odpovídala komunikační rychlosti připojeného měřiče.

Nastavit lze jednu ze sedmi následujících variant komunikační rychlosti:

- 300 baud
- 600 baud
- 1200 baud
- 2400 baud
- 4800 baud
- 9600 baud
- 19200 baud

Příklad kontroly aktuálního nastavení komunikační rychlosti pro zařízení s indexem "0" a následné provedení její změny:

```
cfg#ispeed 0
Init speed [0] : 4800 bps
cfg#ispeed 0 1200
Init speed [0] changed from 4800 to 1200 bps
cfg#
```

Jak je z příkladu zřejmé, komunikační rychlost pro zařízení "0" byla aktuálně nastavena na hodnotu 4800 b/s (baud). Zadáním příkazu "ispeed" s indexem "0" a parametrem "1200" byla změněna na hodnotu 1200 baud.

Proměnná "id" slouží pro zavedení **primární** („sběrníkové“) adresy připojeného měřidla dle normy M-Bus. Tento identifikátor slouží pro adresaci zpráv mezi modulem WB169-R4 a připojeným měřidlem, takže prakticky určuje, které měřidlo je propojeno se kterým interním vstupem modulu. Aktuálně nastavenou primární adresu si můžeme vypsat pomocí příkazu ve formátu "id [index]" (bez parametru). Identifikátor změním tak, že za příkaz "id" a index zadáme požadovanou primární M-Bus adresu, která musí být z rozsahu čísel 0 až 255.

Příklad nastavení primární M-Bus adresy měřidla s indexem "0" a následné kontroly aktuálního nastavení:

```
cfg#id 0
MBUS address [0] : 253
cfg#id 0 254
MBUS address [0] changed from 253 to 254
cfg#
```

Proměnná "sid" slouží pro zavedení **sekundární** („individuální“) adresy připojeného měřidla dle normy M-Bus (obvykle odpovídá výrobnímu číslu zařízení). Tento identifikátor slouží pro adresaci zpráv mezi modulem WB169-R4 a připojeným měřidlem, takže prakticky určuje, které měřidlo je propojeno se kterým interním vstupem modulu. Aktuálně nastavenou sekundární adresu si můžeme vypsat pomocí příkazu ve formátu "sid [index]" (bez parametru). Identifikátor změním tak, že za příkaz „sid“ a index zadáme požadovanou sekundární M-Bus adresu, která musí být z rozsahu čísel 0 až 99999999.

Příklad vypsaní aktuálního nastavení sekundární adresy (výrobního čísla) a její následné nastavení na hodnotu "12459832":

```
cfg#sid 0
MBUS secondary address [0] :
cfg#sid 0 12459832
MBUS secondary address [0] changed from  to 12459832
cfg#
```

Poznámka: Při dotazování zařízení M-Bus můžeme použít buďto primární (sběrníkovou) adresu, nebo sekundární (individuální) adresu. Pokud se dotazujeme sekundární adresou, musíme jako primární adresu uvést speciálně vyhrazenou adresu "253". Pokud tedy chceme nastavit, aby se modul WB169-R4 dotazoval připojeného měřidla sekundární adresou, musíme jako primární adresu nastavit hodnotu "253".

Příklad nastavení interního vstupu "0" pro komunikaci pomocí sekundární adresy:

```
cfg#id 0
MBUS address [0] : 253
cfg#sid 0
MBUS secondary address [0] : 00000456
```

Při tomto nastavení se ve výpisu konfigurace daného měřidla příkazem "show 0" zobrazí v řádce „Meter address“ příznak toho, že daný interní vstup je nastaven na komunikaci pomocí sekundární adresy:

```
---- Configuration 0 -----
  MBUS mode
  Uart speed 2400 bps
  Meter address : secondary
  MBUS secondary address : 00000456
```

Při nastavení pro komunikaci pomocí primární adresy vypadá výpis konfigurace takto:

```

----- Configuration 1 -----
MBUS mode
Uart speed 2400 bps
Meter address : 250
MBUS secondary address : 00004583

```

Proměnná **”periode“** slouží pro nastavení periody spontánního odesílání informačních zpráv. Pro každé připojené měřidlo se perioda nastavuje samostatně. Při výrobě je nastavena perioda 60 minut, aktuální hodnotu nastavení lze vypsat pomocí příkazu **”periode [index]“** (bez parametru). Pokud za příkaz **”periode“** a index zadáme jako parametr požadovaný počet minut (teoreticky lze nastavit až 65535 minut), nastavíme pro zařízení s daným indexem periodu vysílání informačních zpráv na zadaný počet minut.

Příklad kontroly aktuálního nastavení a následného provedení změny periody vysílání informačních zpráv pro zařízení s indexem **”0“**:

```

cfg#periode 0
Periode [0] is 60 min.
cfg#periode 0 120
Periode [0] changed from 60 to 120 min.
cfg#

```

3.3.5 Příkazy pro nastavení měřidel IEC 62056 (”OPTO”)

Tato část obsahuje příkazy pro nastavení interních vstupů měřidel s kódováním IEC 62056 (běžně používané pro „OPTO” rozhraní), připojených k modulu WB169-R4. Tyto příkazy se vždy zadávají s indexem měřidla, tj. ve tvaru **”[příkaz] [index] [hodnota]“** (kupříkladu **”periode 0 60“**), nebo pomocí příkazů s hromadným indexováním podle postupu pro hromadnou konfiguraci v úvodu části 3.3 (Nastavení parametrů modulu WB169-R4 konfiguračním kabelem).

Jedná se o tyto příkazy:

ispeed	<i>nastavení počáteční komunikační rychlosti s daným měřidlem (7 hodnot)</i>
oid	<i>nastavení identifikátoru měřidla dle normy IEC 62056 (max 16 alfanumerických znaků)</i>
mid	<i>nastavení identifikátoru měřidla dle normy M-BUS („M-BUS ID” – rozsah 0 až 99999999)</i>
ver	<i>nastavení „verze adresace” („Version” - doplněk M-BUS adresy)</i>
medium	<i>nastavení kódu média dle normy M-BUS („Medium” - doplněk M-BUS adresy)</i>
manuf	<i>nastavení kódu výrobce dle normy M-BUS („Manufacturer” - doplněk M-BUS adresy)</i>
periode	<i>nastavení periody spontánního odesílání zpráv</i>
reg1	<i>nastavení registru, ze kterého bude vyčítána hodnota číslo 1</i>
dec1	<i>nastavení počtu desetinných míst pro hodnotu číslo 1</i>
dib1	<i>nastavení hodnot DIF a DIFE pro hodnotu číslo 1</i>
vib1	<i>nastavení hodnot VIF a VIFE pro hodnotu číslo 1</i>
reg2	<i>nastavení registru, ze kterého bude vyčítána hodnota číslo 2</i>
dec2	<i>nastavení počtu desetinných míst pro hodnotu číslo 2</i>
dib2	<i>nastavení hodnot DIF a DIFE pro hodnotu číslo 2</i>
vib2	<i>nastavení hodnot VIF a VIFE pro hodnotu číslo 2</i>

Proměnná **”ispeed“** slouží pro nastavení **přenosové bitové rychlosti** („komunikační rychlosti”) na rozhraní RS-485 mezi měřidlem a modulem WB169-R4. Tuto rychlost je nutné nastavit tak, aby odpovídala počáteční komunikační rychlosti připojeného měřiče. Při navázání komunikace s měřidlem vyšle modul WB169-R4 zprávu s počáteční komunikační rychlostí, připojený měřič spotřeby (elektroměr) může následně v rámci procesu navazování spojení „navrhnout” přechod na vyšší komunikační rychlost.

Nastavit lze jednu ze sedmi následujících variant komunikační rychlosti:

- 300 baud
- 600 baud
- 1200 baud
- 2400 baud
- 4800 baud
- 9600 baud
- 19200 baud

Příklad kontroly aktuálního nastavení počáteční komunikační rychlosti pro zařízení s indexem "0" a následné provedení její změny:

```
cfg#ispeed 0
Init speed [0] : 4800 bps
cfg#ispeed 0 1200
Init speed [0] changed from 4800 to 1200 bps
cfg#
```

Jak je z příkladu zřejmé, počáteční komunikační rychlost pro zařízení "0" byla aktuálně nastavena na hodnotu 4800 b/s (baud). Zadáním příkazu "**ispeed**" s indexem "0" a parametrem "1200" byla změněna na hodnotu 1200 baud.

Proměnná "**oid**" slouží pro zavedení identifikátoru připojeného měřidla dle normy IEC 62056 (DLMS). Tento identifikátor slouží pro adresaci zpráv mezi modulem WB169-R4 a připojenými měřidly. Aktuálně nastavený identifikátor si můžeme vypsát pomocí příkazu ve formátu "**oid [index]**" (bez parametru). Identifikátor změním tak, že za příkaz "oid" a index zadáme maximálně 16 alfanumerických znaků.

Příklad nastavení identifikátoru měřidla s indexem "0" a následné kontroly aktuálního nastavení:

```
cfg#oid 0 11242814
Meter ID [0] changed from  to 11242814
cfg#id 0
Meter ID [0] : 11242814
cfg#
```

Proměnná „**M-BUS ID**“ je výrobní číslo zařízení v systému identifikace dle normy M-Bus. Adresa je pro modul WB169-R4 editovatelná a lze ji nastavit dvěma způsoby:

- odkazem na číslo registru „komunikační adresa“ ve zprávě, kterou posílá měřidlo odečítacímu modulu ve formátu IEC 62056 (kupříkladu "C.90.1" - viz popis k příkazu "iread"). Pokud je parametr „M-BUS ID“ zadán tímto způsobem, do odchozí zprávy W-MBUS se nakopíruje adresa z příchozí zprávy IEC 62056;
- „ručně“ jako libovolné maximálně 8-mi místní číslo (1 až 99999999).

Aktuálně nastavené výrobní číslo si můžeme vypsát pomocí příkazu "**mid [index]**" (bez parametru). Výrobní číslo změním tak, že za příkaz "mid" a index zadáme označení příslušné proměnné („registru“) zprávy IEC 62056, nebo libovolné maximálně 8-mi místní číslo (1 až 99999999).

Příklad vypsání aktuálního nastavení výrobního čísla (odkaz na proměnnou "C.90.1") a provedení změny na „ručně“ zadané číslo 12459832:

```
cfg#mid 0
MBUS ID [0] : C.90.1
cfg#mid 0 12459832
MBUS ID [0] changed from C.90.1 to 12459832
cfg#
```

Proměnná „**Version**“ je generace nebo verze měřidla v systému identifikace dle normy M-Bus. Hodnota je pro modul WB169-R4 editovatelná a je defaultně nastavena na hodnotu 1. Aktuálně nastavenou verzi si můžeme vypsát pomocí příkazu "**ver [index]**" (bez parametru). Verzi změním tak, že za příkaz "ver" a index zadáme požadované číslo verze (povolený rozsah: 0 až 255).

Příklad kontroly aktuálního nastavení verze a provedení její změny:

```
cfg#ver 1
MBUS version [1] : 1
cfg#ver 1 2
MBUS version [1] changed from 1 to 2
cfg#
```

Proměnná „**Medium**“ slouží pro nastavení mezinárodního kódu měřeného média v systému identifikace dle normy M-Bus. Hodnota je pro modul WB169-R4 editovatelná a je defaultně nastavena na 02 ("Electricity"). Aktuálně nastavené médium si můžeme vypsát pomocí příkazu "**medium [index]**" (bez parametru). Médium změním tak, že za příkaz "medium" a index zadáme požadovaný kód média dle normy M-Bus (povolený rozsah: 0 až 255).

Příklad kontroly aktuálního nastavení kódu média a provedení změny kódu:

```
cfg#medium 0
MBUS medium [0] : 2
cfg#medium 0 7
MBUS medium [0] changed from 2 to 7
cfg#
```

Proměnná „**Manufacturer**” je mezinárodní kód výrobce modulu v systému identifikace dle normy M-Bus. Hodnota je pro modul WB169-R4 editovatelná a je nastavena na „SFT” (Softlink). Aktuálně nastavený kód výrobce si můžeme vypsat pomocí příkazu „**manuf [index]**” (bez parametru). Kód výrobce změním tak, že za příkaz „**manuf [index]**” zadáme požadovaný kód výrobce (3 znaky).

Příklad nastavení kódu výrobce:

```
cfg#manuf
MBUS manufacturer : SFT
cfg#manuf XYZ
MBUS manufacturer change from SFT to XYZ
cfg#
```

Upozornění: Při zadávání kódů výrobce používejte zásadně mezinárodně registrované kódy výrobců.

Poznámka: Pro systém identifikace M-Bus obecně platí, že kombinace všech čtyř složek M-Bus adresy (tj. „M-BUS ID”, „Manufacturer”, „Version” a „Medium”) musí být jednoznačná, takže nesmí existovat dvě zařízení se stejnou kombinací těchto čtyř parametrů. U zařízení s pevně nastavenou konfigurací těchto parametrů je jednoznačnost identifikace zajištěna výrobcem zařízení. U zařízení s nastavitelnými identifikačními parametry lze v závislosti na konkrétně použitých pravidlech identifikace použít výrobní číslo připojeného měřidla (v kombinaci s jeho druhem, modelem a výrobcem), nebo výrobní číslo radiového modulu (v kombinaci s jeho typem a výrobcem). Použití „nezávislé” číselné řady je možné pouze v tom případě, pokud má provozovatel systému svůj vlastní kód výrobce a je schopen zajistit, že v kombinaci s tímto kódem bude identifikace každého zařízení jednoznačná.

U typických aplikací modulu WB169-R4 lze jako „M-BUS ID” použít originální výrobní číslo zařízení, které je lze převzít ze zprávy IEC 62065, kterou měřidlo posílá modulu. Ostatní složky M-Bus adresy („Manufacturer”, „Version” a „Medium”) je nutné nastavit v konfiguraci modulu podle výše uvedeného postupu.

Proměnná „**Periode**“ slouží pro nastavení periody spontánního odesílání informačních zpráv. Pro každé připojené měřidlo se perioda nastavuje samostatně. Při výrobě je nastavena perioda 60 minut, aktuální hodnotu nastavení lze vypsat pomocí příkazu „**periode [index]**“ (bez parametru). Pokud za příkaz „periode“ a index zadáme jako parametr požadovaný počet minut (teoreticky lze nastavit až 65535 minut), nastavíme pro zařízení s daným indexem periodu vysílání informačních zpráv na zadaný počet minut.

Příklad kontroly aktuálního nastavení a následného provedení změny periody vysílání informačních zpráv pro zařízení s indexem „0”:

```
cfg#periode 0
Periode [0] is 60 min.
cfg#periode 0 120
Periode [0] changed from 60 to 120 min.
cfg#
```

Příkazy „**reg1**”, „**reg2**”, „**dec1**”, „**dec2**”, „**dib1**”, „**dib2**”, „**vib1**” a „**vib2**” slouží pro výběr těch dvou hodnot (proměnných) z registrů měřidla, které se budou odesílat v odchozí zprávě WMBUS a pro nastavení doprovodných údajů, které umožňují správné dekódování a interpretaci hodnot dle normy M-Bus.

Pomocí příkazu „**reg1 [index]**” a „**reg2 [index]**” vybereme registry měřidla, jejichž stav se bude dálkově odečítat. K modulu WB169-R4 lze připojit dvacet měřidel a z každého z nich lze odečítat dvě vybrané hodnoty (kupříkladu „Nízký tarif” a „Vysoký tarif”). Měřidlo může ukládat do svých registrů velké množství údajů (kupříkladu napětí jednotlivých fází, činné a jalové proudy apod.), proto je při připojení měřidla k modulu nutné vybrat ty dvě hodnoty, které bude modul WB169-R4 odesílat v radiové zprávě formátu WMBUS.

Výběr registrů provedeme tak, že si pomocí příkazu „**iread**” zobrazíme výpis registrů a zjistíme, ve kterých z nich jsou uloženy požadované odečty. V případě pochybností o významu jednotlivých údajů se řídíme dokumentací k měřicímu přístroji. Aktuální nastavení registrů si můžeme vypsat pomocí příkazu „**reg1 [index]**” a „**reg2 [index]**” (bez parametru). Vybrané registry nastavíme tak, že za příkaz „**reg1 [index]**” a „**reg2 [index]**” zadáme označení (název) požadovaného registru.

Příklad zjištění aktuálního nastavení registru pro první odečítanou hodnotu z měřidla s indexem „0” a její následné

nastavení:

```
cfg#reg1 0
Reg1 [0] : 1.8.2
cfg#reg1 0 1.8.1
Reg1 [0] changed from 1.8.2 to 1.8.1
cfg#
```

Z příkladu je zřejmé, že původně byl pro první odečítanou hodnotu nastaven registr "1.8.2" a následně byl přenastaven na registr "1.8.1". Chceme-li odečítat dvě hodnoty, pomocí příkazu "reg2" nastavíme obdobným způsobem i registr pro druhou odečítanou hodnotu. Pokud jsou k modulu připojena dvě měřidla, provedeme stejné nastavení i pro druhé měřidlo s tím, že pro druhé měřidlo používáme index "1".

Pomocí příkazu "dec1 [index]" a "dec2 [index]" nastavíme počet přenášených desetinných míst daného registru. Pokud kupříkladu registr ukládá hodnotu odečítané veličiny s přesností na 4 desetinná místa (AAAAA.BBBB) a chceme přenášet pouze dvě z nich, nastavíme parametr "dec" na hodnotu "2". V tom případě se přenáší číslo ve tvaru "AAAAABB".

Aktuální nastavení počtu přenášených desetinných míst si můžeme vypsat pomocí příkazu "dec1 [index]" a "dec2 [index]" (bez parametru). Počet přenášených desetinných míst nastavíme pro daný registr tak, že za příkaz "dec1 [index]" a "dec2 [index]" zadáme požadovaný počet desetinných míst.

Příklad zjištění aktuálního nastavení počtu přenášených desetinných míst pro první odečítanou hodnotu z měřidla s indexem "0" a její následné přenastavení:

```
cfg#dec1 0
No. of decimal digits [0] for value1 is 2
cfg#dec1 0 4
Change no of decimal digits [0] for value1 from 2 to 4
cfg#
```

Z příkladu je zřejmé, že původně nastavený počet desetinných míst byl přenastaven z hodnoty 2 na hodnotu 4. Výstupní číselná hodnota, která se přenáší ve zprávě WMBUS bude tedy zahrnovat 4 desetinná místa, což se projeví změnou ve výpisu "opto":

a) původní zobrazení proměnné ve výpisu "iread" s nastavením dec1=2:

```
: '1.8.1(000010.741*kWh)'
*Reg1 : '1.8.1' -> 1074
```

b) zobrazení proměnné ve výpisu "iread" po provedení změny na dec1=4:

```
: '1.8.1(000010.741*kWh)'
*Reg1 : '1.8.1' -> 107410
```

Pomocí příkazu "dib1 [index]" a "dib2 [index]" nastavíme hodnoty DIF (DIFE), které určují charakter proměnné, číslo „storage“ a formát datového pole podle normy M-Bus. Pro odečítané hodnoty měřidel jsou defaultně nastaveny tyto hodnoty DIF/DIFE:

dib1 (první proměnná): DIF = "04" (okamžitá hodnota, 32-bit integer, storage číslo "0"), DIFE= "00"
dib2 (druhá proměnná): DIF = "44" (okamžitá hodnota, 32-bit integer, storage číslo "1"), DIFE= "00"

Upozornění: Nastavení hodnoty DIF/DIFE nedoporučujeme měnit.

Aktuální nastavení hodnot DIF/DIFE si můžeme vypsat pomocí příkazu "dib1 [index]" a "dib2 [index]" (bez parametru). Změnu nastavení hodnoty DIF/DIFE provedeme pro danou odečítanou hodnotu tak, že za příkaz a index zadáme požadovanou hodnotu DIF a DIFE v decimálním nebo hexadecimálním tvaru takto:

a) Příklad zadání změny hodnoty DIF/DIFE proměnné "1" měřiče s indexem "0" v decimálním tvaru a následného provedení kontroly nastavení:

```

cfg#dib1 0 68 0
Set dib1[0] , DIF 0x44, DIFE 0x00
cfg#dib1 0
dib1[0] , DIF 0x44, DIFE 0x00
cfg#

```

b) Příklad zadání změny hodnoty DIF/DIFE proměnné "1" měřiče s indexem "0" v hexadecimálním tvaru:

```

cfg#dib1 0 0x04 0x00
Set dib1[0] , DIF 0x04, DIFE 0x00
cfg#

```

Pomocí příkazu "**vib [index]**" nastavíme hodnotu VIF a VIFE, která ve zprávě protokolu M-BUS určuje druh měřené veličiny (zda se jedná o objem, teplotu, elektrické napětí apod.) a jednotku, ve kterých je hodnota prezentována (zda se jedná o m³, °C, mV, kWh, apod.). Všechny čtyři výstupní hodnoty (proměnné) modulu WB169-R4 mají defaultně nastavenou tuto hodnotu VIF/VIFE:

VIF = "04" (veličina „Energy“, v jednotkách 10¹ * Wh), VIFE = "00"

Modul je tedy defaultně nastaven tak, že jeho informační zprávy obsahují údaj elektroměru v desítkách Wh. Při připojení elektroměru k takto nastavenému modulu je tedy nutné pomocí příkazu "opto" zkontrolovat v jakých jednotkách se hodnota odečtu ukládá do příslušného registru a případně nastavit pomocí parametru "dec" počet desetinných míst tak, aby výsledné číslo odpovídalo desítkám Wh. Pro výše popsany příklad nastavení parametrů "dec" a "vib" se výstupní veličina dekoduje takto:

- hodnota registru "1.8.1" je 000010.741*kWh
- parametr "dec" je nastaven na hodnotu "2", takže do zprávy WMBUS se načítá 1074 jednotek
- parametr VIF je nastaven na "04", což odpovídá údajům spotřeby energie v 10¹ Wh (10 Wh)
- odečtená hodnota je dekodována jako 1074 * 10 Wh = 10 740 Wh = 10,74 kWh

Pokud chceme spotřebu elektrické energie udávat v jiných jednotkách, než ve Wh (kupříkladu v kWh), nebo měříme jinou veličinu než elektrická energie (kupříkladu spotřebu vody), musíme pro výstupní hodnoty daného měřidla nastavit parametry "dec" tak, aby načtená hodnota byla v požadovaných jednotkách, a parametry "vib" nastavit tak, aby se tyto jednotky správně propagovaly v informační zprávě (a správně dekodovaly na přijímací straně).

Příklad nastavení hodnot "dec" a "vib" pro případ, kdy chceme odečítat spotřebu elektrické energie přímo v kWh:

- hodnota registru "1.8.1" je 000010.741*kWh
- parametr "dec" musí být nastaven na hodnotu "0", takže do zprávy WMBUS se načítá 10 jednotek
- parametr VIF musí být nastaven na "06", což odpovídá údajům spotřeby energie v 10³ Wh (1 kWh)
- odečtená hodnota je dekodována jako 10 * 1 kWh = 10 kWh

Příklad nastavení hodnot "dec" a "vib" pro případ, kdy chceme odečítat spotřebu vody litrech:

- hodnota registru vodoměru je 000124.359*m³
- parametr "dec" musí být nastaven na hodnotu "3", takže do zprávy WMBUS se načítá 124359 jednotek
- parametr VIF musí být nastaven na "13" (*), což odpovídá údajům objemové spotřeby v 10⁻³ m³
- odečtená hodnota je dekodována jako 124359 * 0,001 m³ = 124359 litrů

(*) Tabulka „Codes for Value Information Field (VIF)“ normy M-BUS stanovuje pro veličinu „Volume“ kód "0001 0nnn", přičemž výsledek je v 10^(nnn - 6) m³. Poslední 3 bity kódu tedy určují násobitel. Pro údaj v litrech musíme použít násobitel 10⁻³ (protože 1 litr = 0,001 m³), čemuž odpovídá hodnota nnn=3. Kód VIF pro údaj v litrech je tedy "0001 0011", protože dekadické hodnotě nnn=3 odpovídá binární hodnota "011". Binární hodnotě "00010011" odpovídá hexadecimální zápis "13", což je požadované nastavení parametru VIF.

Parametr VIF nastavíme na hodnotu "13" takto:

```

cfg#vib1 0 0x13 0x00
Set vib1[0] , VIF 0x13, VIFE 0x00
cfg#

```

Alternativně můžeme zadat stejný kód VIF v dekadickém tvaru takto:

```

cfg#vib1 0 19 0
Set vib1[0] , VIF 0x13, VIFE 0x00
cfg#

```

3.3.6 Příkazy pro nastavení měřidel s protokolem Modbus

Tato část obsahuje příkazy pro nastavení interních vstupů měřidel s kódováním dle protokolu Modbus, připojených k modulu WB169-R4. Tyto příkazy se vždy zadávají s indexem měřidla, tj. ve tvaru "**příkaz** [**index**] [**hodnota**]" (kupříkladu "**periode 0 60**"), nebo pomocí příkazů s hromadným indexováním podle postupu pro hromadnou konfiguraci v úvodu části 3.3 (Nastavení parametrů modulu WB169-R4 konfiguračním kabelem).

Jedná se o následující příkazy:

ispeed	<i>nastavení komunikační rychlosti s daným měřidlem</i>
id	<i>nastavení identifikátoru měřidla ve sběrnici Modbus (0 - 255)</i>
reg0	<i>nastavení adresy registru pro vyčtení adresy M-Bus z měřidla</i>
type0	<i>nastavení datového typu registru adresy M-Bus (default 0 = NONE)</i>
func0	<i>nastavení typu příkazu Modbus pro vyčtení adresy (default 3)</i>
sid	<i>nastavení identifikátoru měřidla dle normy M-Bus (0 až 99999999)</i>
ver	<i>nastavení „verze adresace“ („Version“ - doplněk M-Bus adresy)</i>
medium	<i>nastavení kódu média dle normy M-Bus („Medium“ - doplněk M-Bus adresy)</i>
manuf	<i>nastavení kódu výrobce dle normy M-Bus („Manufacturer“ - doplněk M-Bus adresy)</i>
periode	<i>nastavení periody spontánního odesílání zpráv</i>
reg1	<i>nastavení adresy registru, ze kterého bude vyčítána hodnota číslo 1</i>
type1	<i>nastavení datového typu (formátu) registru hodnoty číslo 1 (0 - 12)</i>
func1	<i>nastavení typu příkazu Modbus pro vyčtení hodnoty číslo 1 (default 3)</i>
dib1	<i>nastavení hodnot DIF a DIFE pro hodnotu číslo 1</i>
vib1	<i>nastavení hodnot VIF a VIFE pro hodnotu číslo 1</i>

Modul podporuje načtení až 4 hodnot registru a odeslání načtených hodnot ve formě proměnných standardu M-Bus. Pro načtení a interpretaci hodnot číslo 2, 3 a 4 se obdobně použijí příkazy "type2", "func2", "reg2", "dib2", "vib2", "type3", "func3", "reg3", "dib3", "vib3", "type4", "func4", "reg4", "dib4" a "vib4".

Příkaz "**ispeed**" slouží pro nastavení **přenosové bitové rychlosti** („komunikační rychlosti“) na rozhraní RS-485 mezi měřidlem a modulem WB169-R4. Tuto rychlost je nutné nastavit tak, aby odpovídala komunikační rychlosti připojeného měřiče. Nastavit lze jednu ze sedmi následujících variant komunikační rychlosti:

- 300 baud
- 600 baud
- 1200 baud
- 2400 baud
- 4800 baud
- 9600 baud
- 19200 baud

Příklad kontroly aktuálního nastavení komunikační rychlosti pro zařízení s indexem "0" a následné provedení její změny:

```
cfg#ispeed 0
Init speed [0] : 4800 bps
cfg#ispeed 0 9600
Init speed [0] changed from 4800 to 9600 bps
cfg#
```

Jak je z příkladu zřejmé, komunikační rychlost pro zařízení "0" byla aktuálně nastavena na hodnotu 4800 b/s (baud). Zadáním příkazu "**ispeed**" s indexem "0" a parametrem "9600" byla změněna na hodnotu 9600 baud.

Příkaz "**id**" slouží pro zavedení identifikátoru (adresy) připojeného měřidla dle normy Modbus. Tento identifikátor slouží pro adresaci zpráv mezi modulem WB169-R4 a připojenými měřidly. Aktuálně nastavený identifikátor si můžeme vypsat pomocí příkazu ve formátu "**id** [**index**]" (bez parametru). Identifikátor změníme tak, že za příkaz "id" a index zadáme číslo z rozsahu 1 až 247 (adresa "0" je vyhrazena pro broadcast, adresy "248" až "255" jsou v rezervě).

Příklad nastavení identifikátoru měřidla s indexem "0" na hodnotu "5" a následné kontroly aktuálního nastavení:

```
cfg#id 0 5
M0dBus address [0] changed from 1 to 5
cfg#id 0
M0dBus address [0] : 5
cfg#
```

Proměnná „**M-BUS ID**” je výrobní číslo zařízení v systému identifikace dle normy M-Bus. Adresa je pro modul WB169-R4 editovatelná a lze ji nastavit dvěma způsoby:

- nastavením registru měřidla, ze kterého se adresa načte příkazem Modbus pomocí trojice parametrů ”reg0”, ”type0” a ”func0”.
- „ručně” jako libovolné maximálně 8-mi místní číslo (1 až 99999999) pomocí příkazu ”sid”

Je-li nastaveno načítání adresy z registru měřidla, v informační zprávě se použije přednostně adresa vyčtená z registru měřidla. Je-li vyčítání adresy z registru měřidla vypnuto příkazem ”type” = ”0” (NONE), použije se „ručně” nastavená adresa zadaná příkazem ”sid”.

Ruční nastavení identifikátoru měřidla dle normy M-Bus („M-BUS ID“) provedeme pomocí příkazu ”sid [index]”, kdy za tento příkaz a index zadáme libovolné maximálně 8-mi místní číslo (1 až 99999999).

Příklad vypsání ručně nastavené adresy a provedení její změna na adresu 11223344 pro měřidlo s indexem ”0”:

```
mon#sid 0
MBUS address [0] : 12345678
mon#sid 0 11223344
MBUS address [0] changed from 12345678 to 11223344
cfg#
```

Nastavení načítání adresy z registru měřidla se provádí v principu úplně stejně, jako načítání jakékoli jiné proměnné Modbus. Principy načítání hodnot z registrů Modbus a příklady nastavení parametrů ”reg”, ”type” a ”func” jsou uvedeny níže, v druhé části tohoto odstavce.

Proměnná „**Version**” je generace nebo verze měřidla v systému identifikace dle normy M-Bus. Hodnota je pro modul WB169-R4 editovatelná a je defaultně nastavena na hodnotu 1. Aktuálně nastavenou verzi si můžeme vypsát pomocí příkazu ”ver [index]” (bez parametru). Verzi změníme tak, že za příkaz ”ver” a index zadáme požadované číslo verze (povolený rozsah: 0 až 255).

Příklad kontroly aktuálního nastavení verze a provedení její změny:

```
cfg#ver 1
MBUS version [1] : 1
cfg#ver 1 2
MBUS version [1] changed from 1 to 2
cfg#
```

Proměnná „**Medium**” slouží pro nastavení mezinárodního kódu měřeného média v systému identifikace dle normy M-Bus. Hodnota je pro modul WB169-R4 editovatelná a je defaultně nastavena na 02 (”Electricity”). Aktuálně nastavené médium si můžeme vypsát pomocí příkazu ”medium [index]” (bez parametru). Médium změníme tak, že za příkaz ”medium” a index zadáme požadovaný kód média dle normy M-Bus (povolený rozsah: 0 až 255).

Příklad kontroly aktuálního nastavení kódu média a provedení změny kódu:

```
cfg#medium 0
MBUS medium [0] : 2
cfg#medium 0 7
MBUS medium [0] changed from 2 to 7
cfg#
```

Proměnná „**Manufacturer**” je mezinárodní kód výrobce modulu v systému identifikace dle normy M-Bus. Hodnota je pro modul WB169-R4 editovatelná a je nastavena na ”SFT” (Softlink). Aktuálně nastavený kód výrobce si můžeme vypsát pomocí příkazu ”manuf [index]” (bez parametru). Kód výrobce změníme tak, že za příkaz ”manuf [index]” zadáme požadovaný kód výrobce (3 znaky).

Příklad nastavení kódu výrobce:

```
cfg#manuf
MBUS manufacturer : SFT
cfg#manuf XYZ
MBUS manufacturer change from SFT to XYZ
cfg#
```

Upozornění: Při zadávání kódů výrobce používejte zásadně mezinárodně registrované kódy výrobců.

Poznámka: Pro systém identifikace M-Bus obecně platí, že kombinace všech čtyř složek M-Bus adresy (tj. „M-BUS ID“, „Manufacturer“, „Version“ a „Medium“) musí být jednoznačná, takže nesmí existovat dvě zařízení se stejnou kombinací těchto čtyř parametrů. U zařízení s pevně nastavenou konfigurací těchto parametrů je jednoznačnost identifikace zajištěna výrobcem zařízení. U zařízení s nastavitelnými identifikačními parametry lze v závislosti na konkrétně použitých pravidlech identifikace použít výrobní číslo připojeného měřidla (v kombinaci s jeho druhem, modelem a výrobcem), nebo výrobní číslo radiového modulu (v kombinaci s jeho typem a výrobcem). Použití „nezávislé“ číselné řady je možné pouze v tom případě, pokud má provozovatel systému svůj vlastní kód výrobce a je schopen zajistit, že v kombinaci s tímto kódem bude identifikace každého zařízení jednoznačná.

U typických aplikací modulu WB169-R4 lze jako „M-BUS ID“ použít originální výrobní číslo zařízení, které lze převzít ze zprávy Modbus, kterou měřidlo posílá modulu. Ostatní složky M-Bus adresy („Manufacturer“, „Version“ a „Medium“) je nutné nastavit v konfiguraci modulu podle výše uvedeného postupu.

Příkaz „**Periode**“ slouží pro nastavení periody spontánního odesílání informačních zpráv. Pro každé připojené měřidlo se perioda nastavuje samostatně. Při výrobě je nastavena perioda 60 minut, aktuální hodnotu nastavení lze vypsat pomocí příkazu „**periode [index]**“ (bez parametru). Pokud za příkaz „periode“ a index zadáme jako parametr požadovaný počet minut (teoreticky lze nastavit až 65535 minut), nastavíme pro zařízení s daným indexem periodu vysílání informačních zpráv na zadaný počet minut.

Příklad kontroly aktuálního nastavení a následného provedení změny periody vysílání informačních zpráv pro zařízení s indexem „0“:

```
cfg#periode 0
Periode [0] is 60 min.
cfg#periode 0 120
Periode [0] changed from 60 to 120 min.
cfg#
```

Nastavení vyčítání hodnot z registrů Modbus

Pro nastavení adresy registru a zformování příkazu pro jeho vyčítání slouží v systému Modbus příkazy „**reg**“, „**type**“ a „**func**“. Aby údaje proměnných vyčtených z registrů Modbus mohly být dekodovány přijímacím systémem Wireless M-BUS, musí být doplněny o dekodovací údaje VIF (VIFE) a DIF (DIFE). Tyto údaje je nutné pomocí příkazů „**vib**“ a „**dib**“ nastavit „ručně“ ke každému údaji, vyčítanému z registrů Modbus (s výjimkou vyčtené hodnoty adresy „M-BUS ID“, která se nepoužívá jako proměnná, ale jako identifikátor).

Příkazy „reg0“, „type0“ a „func0“ používáme pouze pro nastavení Modbus příkazu pro vyčtení registru, ve kterém je uloženo výrobní číslo („M-BUS ID“) zařízení.

Pomocí příkazu „**reg0 [index]**“ vybereme počáteční adresu registru Modbus, ve kterém se nachází údaj, který chceme použít jako identifikátor „M-BUS ID“ (typicky výrobní číslo měřidla). Počáteční adresu registru (*) s výrobním číslem si musíme zjistit v dokumentaci k měřidlu.

Příklad nastavení registru „reg0“ pro načtení výrobního čísla měřidla s indexem „0“ na adresu „5“:

```
mon#reg0 0 5
Reg0 [0] changed from 0 to 5
cfg#
```

(*) Systém Modbus ukládá data do 16-ti bitových registrů („slov“). Pokud je potřebné uložit informaci obsahující více než 16 bitů (= 2 Byte), využije se více po sobě následujících registrů. Pro načtení dat je tedy potřebné zadat počáteční adresu registru a počet o sobě jdoucích registrů (slov), které se mají odečíst (viz příkaz „type“).

Pomocí příkazu „**type0 [index]**“ nastavíme datový formát registru, který určuje kolik po sobě jdoucích registrů („slov“) se má odečíst a v jakém formátu se mají načtené bity zakódovat do proměnné M-BUS (Integer, BCD...). Příkaz zadáváme nastavením čísla 0 až 12, přičemž každé číslo reprezentuje jednu přednastavenou variantu.

K dispozici jsou tyto varianty:

0 - NONE (daný registr se nenačítá - „vypnutí“ proměnné)

1 - INT8	(1 slovo, "1")
2 - INT16	(1 slovo, "2")
3 - INT32	(2 slova, "4")
4 - INT48	(3 slova, "6")
5 - INT64	(4 slova, "7")
6 - float	(2 slova, "5")
7 - double	(4 slova, "D")
8 - BCD2	(1 slovo, "9")
9 - BCD4	(1 slovo, "A")
10 - BCD8	(2 slova, "C")
11 - BCD12	(3 slova, "E")
12 - BCD16	(4 slova, "D")

Volbou čísla z rozsahu 0 až 12 nastavíme počet načítaných registrů (slov) a zároveň nastavíme spodní 4 bity hodnoty DIF v kódování M-Bus dané proměnné. U každé varianty je v závorce uveden počet načítaných „slov“ a v uvozovkách je uvedena odpovídající spodní část kódu DIF (ve formátu HEX).

Při nastavení hodnoty "type0" musíme vzít do úvahy v jakém formátu (v kolika „slovec“) je požadované číslo (typicky výrobní číslo) uloženo. Je-li výrobní číslo kupříkladu uloženo ve čtyřech „slovec“, nastavíme pro jeho čtení formát "BCD16" (M-Bus adresa je vždy číslo a je obvykle uložena ve formátu BCD). Příklad nastavení formátu registru "type0" na hodnotu "12" (BCD16):

```
mon#type0 0 12
Type0 [0] changed from 10 to 12 (BCD16)
cfg#
```

Na rozdíl od skutečných proměnných 1 až 4 je hodnota "type0" použita pro nastavení výrobního čísla do hlavičky zprávy WMBUS, takže definice DIF nemá v tomto případě žádný význam.

Pomocí příkazu "**func0 [index]**" vybereme funkci protokolu Modbus, pomocí které vyčteme požadovaný register. K dispozici jsou tyto čtyři funkce, označené číslem 1 až 4:

- 1 - čtení série binárních informací typu „Coils“ (typicky výstupy binárních čidel)
- 2 - čtení série binárních informací typu „Discrete Inputs“ (typicky nastavitelné binární hodnoty 0/1)
- 3 - čtení série 16-ti bitových registrů „Holding Registers“ (typicky nastavitelných parametrů)
- 4 - čtení série 16-ti bitových registrů „Input Registers“ (typicky analogových „read only“ vstupů)

Při výběru funkce se musíme řídit tím, v jakém typu registru („Coil“, „Discrete Input“, „Input Register“, nebo „Holding Register“) je vyčítaný registr uložen a zda jsou jednotlivé typy registrů rozděleny do separátních bloků vyžadujících funkci pro čtení daného bloku (viz popis protokolu Modbus - „Modbus Application Protocol Specification“ na www.modbus.org).

Funkce 1 a 2 jsou určeny pro vyčítání binárních registrů. Funkce 4 je určena pro vyčítání registrů typu „Input Registers“, které se v nových přístrojích používají ojediněle. Pro zařízení typu „měřič spotřeby“ se ve většině případů vyčítávají registry typu „Holding Register“ pomocí funkce 3.

Příklad nastavení Modbus funkce číslo "3" pro vyčítání registru "reg0" u měřidla s indexem "0":

```
cfg#func0 0 3
Func0 [0] changed from 1 to 3
cfg#
```

Funkce "reg1", "type1", "func1", "reg2", "type2", "func2", "reg3", "type3", "func3", "reg4", "type4" a "func4" se obdobným způsobem používají pro nastavení vyčítání proměnných 1 až 4. Maximálně lze načítat a přenášet 4 proměnné (u elektroměru to mohou být kupříkladu stavy počítadel dvou tarifů činné energie a stavy počítadel jalové energie Qi a Qk). Pokud přenášíme menší počet proměnných (kupříkladu pouze odečty dvou tarifů činné energie), zbylé proměnné „vypneme“ nastavením parametru "type" na hodnotu "0" (NONE).

Kontrolu nastavení trojice parametrů pro vyčítání hodnoty z registru Modbus "reg", "type" a "func" provedeme kontrolním vyčtením registru pomocí příkazu "iread" takto:


```

mon#iread 0
Reading configuration 0 ...
Reading modbus...
  Enable uart on speed 9600
Modbus send  : (8 bytes):
01 03 01 c1 00 03 55 cb
Modbus recv  : (11 bytes):
01 03 06 00 00 00 00 06 4f 63 21
  Address : 1
  Register : 450 (0x01c2)
  Value (INT48) : 1615
  Read address register ...
Modbus send  : (8 bytes):
01 03 00 04 00 04 05 c8
Modbus recv  : (13 bytes):
01 03 08 00 00 00 00 17 11 27 24 db 8d
  Address : 1
  Register : 5 (0x0005)
  Value (BCD16) : 17112724
  Device address : 17112724
mon#

```

Z výpisu je zřejmé, že ze zařízení s Modbus adresou "1" byly vyčteny dva registry:

- registr "450", typ INT48, vyčtená hodnota "1615"
- registr "5", typ BCD16, vyčtená hodnota "17112724"

Na rozdíl od nastavení vyčítání hodnoty "M-BUS ID" (pomocí "reg0", "type0", "func0") musíme u skutečných proměnných 1, 2, 3 a 4, které se načítají do jednotlivých datových segmentů datového bloku zprávy, nastavit pomocí příkazů "dib1", "dib2", "dib3", "dib4" a "vib1", "vib2", "vib3", "vib4" i jejich dekodovací údaje DIF a VIF.

Pomocí příkazu "**dib1 [index]**", "**dib2 [index]**", "**dib3 [index]**" a "**dib4 [index]**" nastavíme pro jednotlivé proměnné hodnoty DIF, které určují charakter proměnné, číslo „storage“ a formát datového pole podle normy MBUS. U modulu WB169-R4 nastavujeme pouze horní 4 bity určující charakter proměnné a číslo „storage“, spodní 4 bity hodnoty DIF se do informační zprávy načítají dle nastaveného formátu registru (viz popis příkazu "type" výše) bez ohledu na nastavení DIF příkazem "dib".

Aktuální nastavení hodnot DIF si můžeme vypsát pomocí příkazu "dib [index]" (bez parametru). Změnu nastavení hodnoty DIF provedeme pro danou odečítanou hodnotu tak, že za příkaz a index zadáme požadovanou hodnotu DIF v decimálním nebo hexadecimálním tvaru takto:

a) Příklad zadání změny hodnoty DIF proměnné "1" měřiče s indexem "0" v decimálním tvaru a následného provedení kontroly nastavení:

```

cfg#dib1 0 68
Set dib1[0] , from 0d to 44
cfg#dib1 0
  dib1[0] : 44
cfg#

```

b) Příklad zadání změny hodnoty DIF proměnné "1" měřiče s indexem "0" v hexadecimálním tvaru:

```

cfg#dib1 0 0x44
Set dib1[0], from 0d to 44
cfg#

```

Pomocí příkazů "**vib1 [index]**", "**vib2 [index]**", "**vib3 [index]**" a "**vib4 [index]**" nastavíme hodnotu pro danou proměnnou hodnotu VIF, která ve zprávě protokolu M-BUS určuje druh měřené veličiny (zda se jedná o objem, teplotu, elektrické napětí apod.) a jednotku, ve kterých je hodnota prezentována (zda se jedná o m³, °C, mV, kWh, apod.). Všechny čtyři výstupní hodnoty (proměnné) modulu WB169-R4 mají defaultně nastavenou tuto hodnotu VIF = "03" (veličina „Energy“, v jednotkách 10⁰ * Wh). Modul je tedy defaultně nastaven tak, že jeho informační zprávy obsahují údaj elektroměru ve Wh.

Pokud je v daném registru uložená hodnota čítače elektrické energie v jiných jednotkách, než ve Wh (kupříkladu

v KWh), nebo měříme jinou veličinu než elektrická energie (kupříkladu spotřebu vody), musíme nastavit parametr "vib" tak, aby se tato jednotka správně propagovala v informační zprávě (a správně dekodovala na přijímací straně). Příklad VIF nastavíme na hodnotu "03" pomocí příkazu "vib" v hexadecimálním tvaru takto:

```
cfg#vib1 0 0x03
Set vib1[0], from 13 to 03
cfg#
```

Alternativně můžeme zadat stejný kód VIF i v dekadickém tvaru.

3.3.7 Příkazy skupiny „Configuration“ pro zapsání konfigurace a reset modulu

Modul obsahuje dvě sady konfigurace: provozní konfiguraci a uloženou konfiguraci. Při startu systému provede modul nakopírování uložené konfigurace do provozní, se kterou nadále pracuje. Pokud uživatel mění configurační parametry, děje se tak pouze v provozní konfiguraci.

Pokud není aktuální provozní konfigurace uložena do paměti FLASH, po resetu se modul „vrátí“ k té sadě configuračních parametrů, která je uložena ve FLASH. Pokud nastavíme nějaký parametr pouze dočasně (kupříkladu zkrátíme periodu vysílání pro účely ověřování dosahu při instalaci), nemusíme provozní konfiguraci ukládat do paměti FLASH (po ukončení práce stejně periodu nastavíme na původní hodnotu). Pokud ale chceme, aby aktuálně změněné provozní parametry zůstaly nastaveny trvale, po nastavení daného parametru (nebo více parametrů) provedeme uložení konfigurace do paměti FLASH.

Odpovídá-li provozní konfigurace uložené sadě (tj. mezi příkazy ve FLASH a v provozní sadě nejsou žádné rozdíly), modul se „hlásí“ promptem ve tvaru "mon#". Byla-li provozní konfigurace změněna tak, že již neodpovídá uložené sadě, modul se hlásí promptem ve tvaru "cfg#".

Při každém uložení aktuální konfigurace do paměti FLASH se změní hodnota parametru „Configuration version“ tak, že se číslo konfigurace zvýší o jedna a prompt se změní na "mon#". Úplným vymazáním paměti FLASH se hodnota parametru „Configuration version“ vynuluje.

Aktuální provozní konfiguraci si vypíšeme příkazem "show" (viz odstavec 3.3.1):

```
cfg#show
```

Aktuální provozní konfiguraci přepíšeme do paměti FLASH příkazem "write":

```
cfg#write
Writing config ... OK, version 3
```

Načtení konfigurace z paměti FLASH provedeme příkazem "read" (u některých modifikací příkazem "cread"):

```
cfg#read
Reading config ... OK, version 3
```

Konfiguraci smažeme z paměti Flash příkazem "clear":

```
cfg#clear
Clearing configuration ... OK, version
```

Tímto příkazem se vymažou configurační parametry z paměti FLASH, a je nutné je znovu nastavit. Pokud se po vymazání paměti FLASH modul zresetuje, po resetu se přepíše do paměti FLASH defaultní sada parametrů, která je nastavena v programu zařízení. Výjimkou je nastavení frekvenční konstanty, které se zachovává na aktuální hodnotě i při vymazání FLASH.

Tento příkaz doporučujeme používat pouze uživatelům s dobrou znalostí systému, nebo po konzultaci s výrobcem.

Reset modulu provedeme pomocí příkazu "reset":

```
cfg#reset
cfg#
Reset code 22 : WDT time out (PUC)
RF module started, sw version 1.02, date Aug 15 2014
mon#
```

Příkazem **”proto [index]”** nastavíme způsob kódování daného interního vstupu v závislosti na tom, zda měřidlo připojené k tomuto internímu vstupu používá kódování M-Bus, nebo kódování dle IEC 62056 (dále „OPTO”). Pro způsob kódování („protokol”) OPTO použijeme hodnotu ”0”, pro způsob kódování („protokol”) M-Bus použijeme hodnotu ”1”, pro způsob kódování („protokol”) Modbus použijeme hodnotu ”2”.

Příklad nastavení interního vstupu ”11” na protokol M-Bus:

```
cfg#proto 11 1
Set Protocol [11] to MBUS with default values
cfg#
```

3.3.8 Příkazy skupiny „Modem commands“ pro konfiguraci radiového vysílače

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení odesílání zpráv systému Wireless M-BUS a pro nastavení radiové části modulu.

V **první části** jsou příkazy pro nastavení parametrů vysílacího systému pro odesílání zpráv Wireless M-BUS. Tyto parametry jsou platné pro všechny vysílané zprávy z daného modulu. Jedná se o tyto příkazy:

power	<i>nastavení vysílacího výkonu („Power”)</i>
mode	<i>nastavení komunikačního módu (N1 nebo N2)</i>
chan	<i>nastavení vysílacího kanálu (výběr ze 7-mi možností)</i>
ekey	<i>nastavení kryptovacího klíče (”.” - vypnuté šifrování)</i>

Proměnná **„Power”** slouží pro nastavení vysílacího výkonu modulu. Při výrobě je modul nastaven na střední výkon 100 mW. Pomocí příkazu **”power”** (bez parametru) lze vypsát aktuální hodnotu nastavení. Vysílací výkon můžeme pomocí parametrů 1 až 5 nastavit na jednu z následujících 5-ti úrovní:

- hodnota ”1” pro výkon 14 dBm (25 mW)
- hodnota ”2” pro výkon 17 dBm (50 mW)
- hodnota ”3” pro výkon 20 dBm (100 mW)
- hodnota ”4” pro výkon 24 dBm (250 mW)
- hodnota ”5” pro výkon 27 dBm (500 mW)

Příklad kontroly, nastavení a opětovné kontroly vysílacího výkonu:

```
cfg#power
MBUS power : 3 (20 dBm)
cfg#power 5
MBUS power changed from 3 to 5 (27 dbm)
cfg#power
MBUS power : 5 (27 dBm)
cfg#
```

Proměnná **„Komunikační mód”** slouží pro výběr komunikačního módu modulu. Modul podporuje komunikační mód N1, N2, pomocí příkazu **”mode”** (bez parametru) lze vypsát aktuální hodnotu nastavení. Komunikační mód změním tak, že za příkaz **”mode”** zadáme jako parametr požadovanou volbu. Komunikační módy jsou definovány normou Wireless M-BUS, konkrétní nabídka komunikačních módů modulu je uvedena v nápovědě **”Help”** u parametru **”mode”** (viz odstavec [3.3.2](#)).

Příklad kontroly, nastavení, uložení a opětovné kontroly komunikačního módu:

```

cfg#mode
Mode N1
cfg#mode 2
CC1120 state 0x0f, marcstate 65, fifo tx 0, rx 0
Mode changed from 1 to 2
cfg#mode
Mode N2
cfg#

```

Proměnná „**Vyřadovací kanál**” slouží pro výběr vysílacího kanálu modulu. Vysílací kanály jsou pro jednotlivá frekvenční pásma definovány normou Wireless M-BUS. Pomocí příkazu ”**chan**“ (bez parametru) lze vypsat všechny dostupné volby (pro tento typ modulu je to 7 voleb), ve kterých je hvězdičkou označena aktuálně nastavená volba. Komunikační mód změním tak, že za příkaz ”chan“ zadáme jako parametr číslo požadované volby. .

Příklad kontroly, nastavení, uložení a opětovné kontroly vysílacího kanálu:

```

cfg#chan
Help :
 1 - chan 1a (169.40625 Mhz), 4.8 kbps
 2 - chan 1b (169.41875 Mhz), 4.8 kbps
* 3 - chan 2a (169.43125 Mhz), 2.4 kbps
 4 - chan 2b (169.44375 Mhz), 2.4 kbps
 5 - chan 3a (169.45625 Mhz), 4.8 kbps
 6 - chan 3b (169.46875 Mhz), 4.8 kbps
 7 - chan 3g (169.43750 Mhz), 19.2 kbps
cfg#chan 1
Channel changed from 3 to 1 : chan 1a (169.40625 Mhz), 4.8 kbps
CC1120 state 0x0f, marcstate 65, fifo tx 0, rx 0
cfg#chan
Help :
* 1 - chan 1a (169.40625 Mhz), 4.8 kbps
 2 - chan 1b (169.41875 Mhz), 4.8 kbps
 3 - chan 2a (169.43125 Mhz), 2.4 kbps
...
 7 - chan 3g (169.43750 Mhz), 19.2 kbps
cfg#

```

Proměnná „**Enkrypční kód**” slouží pro nastavení šifrovacího klíče pro šifrování zpráv pomocí klíče AES-128. Šifrovací klíč o délce 16 Byte zavedeme pomocí příkazu ”**ekey**” za kterým následuje řetězec 16 byte, který lze zadat v dekadickém nebo hexadecimálním tvaru (viz příklady).

Příklad zadání šifrovacího klíče v hexadecimálním tvaru:

```

cfg#ekey 0x1a 0x2b 0x3c 0x4d 0x5e 0x6f 0xa1 0xb2 0xc3 0xd4 0xe5 0xf6 0x77 0x88 0x99 0xaf
Setting encryption key : 1a 2b 3c 4d 5e 6f a1 b2 c3 d4 e5 f6 77 88 99 af
cfg#

```

Příklad zadání šifrovacího klíče v dekadickém tvaru:

```

cfg#ekey42 53 159 188 255 138 241 202 136 21 98 147 235 15 145 136
Setting encryption key : 2a 35 9f bc ff 8a f1 ca 88 15 62 93 eb 0f 91 88
cfg#

```

Po zavedení šifrovacího klíče se ve výpisu nastavených parametrů (viz odstavec 3.3.1) zobrazí informace o zapnutí šifrování „**Data will be encrypted by AES**”.

Šifrování vypneme tak, že za příkaz ”**ekey**” zadáme parametr ”.” (tečka):

```

cfg#ekey.
Encryption disabling
cfg#

```

Po vypnutí šifrování se ve výpisu parametrů (viz odstavec 3.3.1) zobrazí informace „**Data will be unencrypted**”.

V **druhé části** jsou příkazy pro nastavení vysílací části modulu, které se používají zejména při počátečním seřízení modulu v rámci procesu výroby a výstupní kontroly.

Jedná se o tyto příkazy:

mr	<i>nastavení přijímacího módu (diagnostika)</i>
mt test	<i>spuštění testovacího vysílání (nastavení a diagnostika)</i>
ms	<i>systém vypíše interní status radiového modemu (diagnostika)</i>
mi	<i>systém vypíše vnitřní registry modemu (diagnostika)</i>
mfreq	<i>nastavení frekvenční konstanty vysílače (nastavení vysílací frekvence)</i>
cfreq	<i>korekce frekvenční konstanty (doladění frekvence)</i>
send	<i>příkaz pro okamžité odeslání informační zprávy</i>
sendp	<i>příkaz pro odeslání série informačních zpráv</i>

Příkazem **"send [index]"** okamžitě („mimo pořadí“) odešleme standardní informační zprávu s aktuální sadou údajů o teplotě a dalších měřených veličinách (viz odstavec 3.4), která obsahuje data ze zadaného zařízení "index". Tento příkaz lze použít kupříkladu při instalaci systému, když chceme ověřit dosah signálu, nebo při různých nastavováních a testech přijímacího zařízení. Příkaz nám umožní odeslat informační zprávu kdykoli, bez nutnosti měnit vysílací periodu, nebo čekat na spontánní odeslání zprávy dle nastavené periody. U těch typů modulů, kde se posílají data souhrnně za všechna zařízení v jedné zprávě, se tento příkaz používá bez indexu.

Příklad zadání příkazu pro odeslání informační zprávy s informacemi od měřidla/čidla s indexem "1":

```
mon#send 1
Send [1] ...
send [1] msg 255
mon#
```

Příkazem **"sendp [počet]"** odešleme sérii několika informačních zpráv s periodou 1 minuta, přičemž první zpráva je odeslána okamžitě. Počet zpráv v sérii je určen číslem "počet" za příkazem, maximální hodnota počtu zpráv v sérii je 30. Tento příkaz lze použít při instalaci nebo testech systému. Tento příkaz lze použít pouze u novějších modifikací modulů (pouze pokud se zobrazuje ve výpisu "HELP").

Příklad zadání příkazu pro odeslání série 5-ti informačních zpráv:

```
mon#sendp 5
send 5 msgs
mon#
```

Příkazy **"mr"**, **"mt test"**, **"ms"**, **"mi"**, **"mfreq"** a **"cfreq"** slouží pouze pro diagnostiku modemové části modulu (vysílače/přijímače) a pro jeho nastavení na nominální frekvenci v procesu výroby a výstupní kontroly.

Důrazně nedoporučujeme tyto příkazy používat při provozu zařízení. Změna parametrů, které se pomocí těchto příkazů nastavují, může způsobit neprovoznost zařízení.

Zvláštním příkazem je příkaz pro zapnutí funkce opakovače **"rep"**. Je-li funkce opakovače („Repeater“) zapnutá, modul WB169-R4 opakuje všechny přijaté zprávy typu „Slave-to-Master“ („Long Header“ i „Short Header“), které nemají v poli „Signature“ hlavičky „M-Bus Application Layer“ příznak, že již byly opakovány. Opakovat lze pouze zprávy bez šifrování, nebo zprávy šifrované pomocí klíče AES. Modul zároveň opakovanou zprávu označí příznakem opakování (*). Tato funkce se používá pro umožnění přenosu zpráv od jiných modulů, které jsou mimo přímý dosah přijímacího zařízení.

Pro vypnutí funkce opakovače (defaultní nastavení) použijeme hodnotu "0", funkci opakovače zapneme nastavením hodnoty "1". Příklad zapnutí funkce opakovače:

```
cfg#rep 1
Repeater mode is On
cfg#
```

(*) Příznakem opakované zprávy je nastavení nejnižšího bitu prvního Byte hodnoty „Signature“ na hodnotu "1".

3.3.9 Přehled konfiguračních parametrů modulu

Přehled konfiguračních parametrů, které slouží pro uživatelské nastavení modulu WB169-R4, je uveden v Tabulce č. 2. Parametry jsou v tabulce uvedeny ve stejném pořadí, v jakém se zobrazují při výpisu konfigurace (viz odstavce 3.3.1).

Tab. 2: Přehled konfiguračních parametrů modulu WB169-R4

P.č.	Název	Hodnota	Popis	Default.
1	WMBUS address	0-99999999	WMBUS adresa modulu	read only
2	WMBUS Manufact.	kód	Výrobce modulu (doplněk M-Bus adresy)	read only
3	Info send periode	1 - 65535	Vysílací perioda stavové zprávy	read only
4	Next send	aktuální stav	Čas do příštího vyslání stavové zprávy	read only
5	No. sent	aktuální stav	Počet odeslaných stav. zpráv od resetu	read only
6	Repeater mode	Off/On	Status funkce opakováče (vyp./zap.)	off
7	Repeater sent	aktuální stav	Počet opak. zpráv a zpráv ve frontě	read only
8	Encryption	kód	Šifrovací klíč	vypnuto
<i>Interní vstupy s protokolem "M-Bus"</i>				
9	Uart speed	300 - 19200 bps	Počáteční komunikační rychlost M-Bus	2400 bps
10	Meter address	(0 - 255)	Primární M-Bus adresa měřidla	broadcast
11	MBUS second. addr.	(0 - 99999999)	Sekundární M-Bus adresa měřidla	-
12	Send periode	1 - 65535	Vysílací perioda zprávy daného měřiče	60
13	Next send	aktuální stav	Čas do příštího vyslání zprávy v minutách	read only
14	No. sent	aktuální stav	Počet odeslaných zpráv od resetu	read only
<i>Interní vstupy s protokolem "OPTO"</i>				
15	Uart init speed	300 - 19200 bps	Počáteční komunikační rychlost OPTO	300 bps
16	Meter address	16 znaků	Identifikátor modulu dle IEC 62056	-
17	MBUS Reg addr.	0-99999999/kód reg.	Výrobní číslo (M-Bus adresa)	-
18	MBUS Version	0 - 255	Generace / verze (doplněk M-Bus adresy)	1
19	MBUS Medium	kód	Médium (doplněk M-Bus adresy)	02
20	MBUS Manufact.	kód	Výrobce měřidla (doplněk M-Bus adresy)	SFT
21	Reg value	číslo registru	Nastavení odečítané hodnoty 1	-
22	No. decimal digits	0 - 7	Počet načtených desetinných míst 1	2
23	MBUS value	kód	Nastavení DIF a VIF hodnoty 1	04 04
24	Send periode	1 - 65535	Vysílací perioda zprávy daného měřiče	60
25	Next send	aktuální stav	Čas do příštího vyslání zprávy v minutách	read only
26	No. sent	aktuální stav	Počet odeslaných zpráv od resetu	read only
<i>Interní vstupy s protokolem "Modbus"</i>				
27	Uart init speed	300 - 19200 bps	Počáteční komunikační rychlost Modbus	300 bps
28	Meter address	0 - 255	Adresa měřidla ve sběrnici Modbus	-
29	MBUS Reg. addr.	0-99999999/kód reg.	Výrobní číslo (M-Bus adresa)	-
30	MBUS Version	0 - 255	Generace / verze (doplněk M-Bus adresy)	1
31	MBUS Medium	kód	Médium (doplněk M-Bus adresy)	02
32	MBUS Manufact.	kód	Výrobce měřidla (doplněk M-Bus adresy)	SFT
33	Reg address	adresa registru	Nastavení odečítané hodnoty	-
34	Reg. type	0 - 12	Typ (datový formát) odečítané hodnoty	2
35	Reg. function	1 - 4	Typ příkazu Modbus pro vyčtení hodnoty	3
36	MBUS DIB	kód	Nastavení DIF hodnoty	-
37	MBUS VIB	kód	Nastavení VIF hodnoty	-
38	Send periode	1 - 65535	Vysílací perioda zprávy daného měřiče	60
39	Next send	aktuální stav	Čas do příštího vyslání zprávy v minutách	read only
40	No. sent	aktuální stav	Počet odeslaných zpráv od resetu	read only
41	WMBUS power	1 - 5	Vysílací výkon	3
42	WMBUS mode	1 - 2	Komunikační mód	1 (N1)
43	WMBUS channel	1 - 7	Vysílací kanál	1
44	Config. version	aktuální stav	Počet zápisů do FLASH od vymazání	read only
45	SW version	aktuální stav	Verze software a datum vydání software	read only

Ve sloupci „**Hodnota**“ jsou uvedeny doporučené rozsahy hodnot pro nastavení příslušného parametru. Označení „kód“ ve sloupci „Hodnota“ znamená, že nastavená hodnota se zobrazuje ve formě hexadecimálního kódu, kde dvojice hexadecimálních znaků reprezentuje vždy jeden Byte.

Ve sloupci „**Default.**“ jsou uvedeny defaultní hodnoty, nastavené při výrobě modulu. Barevné označení tohoto pole má následující význam:

- zelená barva - nejčastěji měněné parametry, nastavujeme je v závislosti na konkrétní aplikaci
- červená barva - parametry, které nedoporučujeme měnit
- šedá barva - hodnoty, které nelze měnit („read only“)

Položky 1 až 8 se týkají nastavení parametrů Wireless M-BUS samotného modulu WB169-R4 (jeho vlastní adresa a nastavení periody vysílání stavové zprávy, zapnutí funkce opakovače).

Položky 9 až 14 jsou konfigurační parametry pro interní vstupy měřidel s kódováním M-Bus.

Položky 15 až 26 jsou konfigurační parametry pro interní vstupy měřidel s kódováním dle IEC 62056 („OPTO“). Modul umožňuje odečítání dvou registrů IEC 62056, takže položky 21 - 23 se v konfiguraci opakují dvakrát („Reg. value 1“, „Reg. value 2“ atd...).

Položky 27 až 40 jsou konfigurační parametry pro interní vstupy měřidel s kódováním Modbus. Modul umožňuje odečítání až čtyř registrů Modbus, takže hodnoty 33 - 37 se v konfiguraci opakují 4-krát („Register 1“, „Register 2“ atd...).

Položky 41 až 45 jsou konfigurační parametry radiové části modulu.

3.4 Struktura datové zprávy modulu

Informační zpráva s odečtenými daty připojeného měřidla (kterou modul WB169-R4 odesílá za dané měřidlo) se skládá z hlavičky Wireless M-BUS („WMBUS Header“) a z aplikační vrstvy ve formátu M-Bus s různou délkou, v závislosti na typu a nastavení připojeného měřidla.

Pro každé připojené zařízení se nezávisle na sobě (s rozdílně nastavitelnou periodou) generuje jedna informační zpráva, která nese v hlavičce identifikaci daného zařízení.

U připojených měřidel s **kódováním dle normy M-Bus** modul přeposílá zprávu M-Bus v originálním tvaru, tak, jak ji přijal přes rozhraní RS-485 od připojeného měřidla. Typ hlavičky i počet datových segmentů datového bloku závisí na tom, jak je nastavena aplikační vrstva rozhraní M-Bus připojeného měřidla. Odesílá-li připojené měřidlo zprávu v šifrovaném módu, je obsah zprávy zašifrován bez ohledu na nastavení parametru „ekey“.

U připojených měřidel s **kódováním dle normy IEC 62056 („OPTO“)** sestavuje aplikační vrstvu zprávy ve formátu M-Bus modul WB169-R4 podle nastavení popsaného v odstavci 3.3.5 „Příkazy pro nastavení měřidel IEC 65069 („OPTO“). V tomto případě se aplikační vrstva zprávy skládá ze zkrácené hlavičky M-Bus o délce 4 Byte a z datového bloku složeného ze čtyř nebo pěti datových bloků o celkové délce 20 nebo 26 Byte (v závislosti na tom, zda se přenáší jedna nebo dvě hodnoty).

Struktura hlavičky zprávy Wireless M-BUS modulu je uvedena v Tabulce č. 3.

Tab. 3: Struktura hlavičky zprávy Wireless M-BUS modulu WB169-R4

Název	Délka (Byte)	Popis/význam
Délka zprávy (L)	1	Délka zprávy v Byte
Typ paketu (C)	1	„Spontaneous User Data“
ID výrobce (M)	2	„SFT“ (kód výrobce Softlink)
Výr. číslo (A)	4	Identifikace modulu dle normy M-BUS (nastavitelné)
Verze (V)	1	Generace/verze modulu dle normy M-BUS (nastavitelné)
Médium (T)	1	Druh měřeného média dle normy M-BUS (nastavitelné)
Typ aplikace (Cl)	1	„Slave to Master, 4-Byte header, variable data format“

Hlavička Wireless M-BUS obsahuje úplnou identifikaci zařízení dle normy M-BUS (výrobce/médium/ verze/výrobní číslo) a informace o typu zprávy a formátu jejího obsahu.

Zkrácená 4-Bytová hlavička M-Bus aplikační vrstvy zprávy obsahuje tyto údaje:

- položka „Pořadové číslo“ (Access No) se bude s každou odeslanou zprávou zvyšovat;
- položka „Status“ je v normálním stavu nulová, hodnota „04“ („Low Power“) signalizuje nízké napětí baterie;
- položka „Signature“ obsahuje typ a parametr šifrování (pokud bez šifrování, tak „00 00“).

Položka zprávy „Signature” se při opakování zprávy opakovačem modifikuje na „01 XX” (nižší bit prvního Byte se přepíše z „0” na „1”).

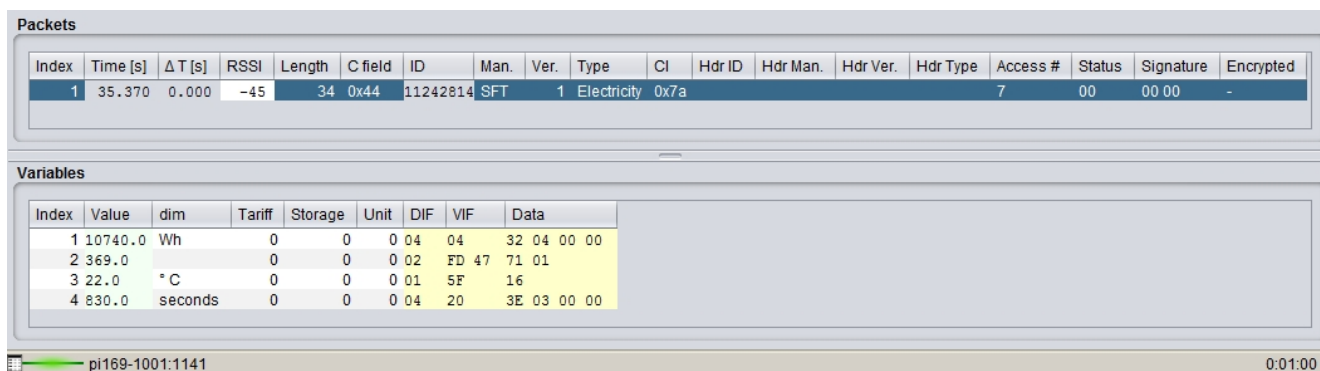
Datový blok se u měřidel s kódováním „OPTO” skládá ze čtyř nebo pěti datových segmentů, z nichž každý nese data k jedné proměnné. Seznam proměnných, které posílá modul WB169-R4 ve své datové zprávě je uveden v Tabulce 4:

Tab. 4: Popis proměnných v datovém bloku informační zprávy modulu WB169-R4

Pořadí	Proměnná (význam a popis)	Jednotka	Typ	Formát dat
1	Okamžitá spotřeba (registr 1)	m ³ (10 ⁻³)	Inst.	32 bit Integer
2	Okamžitá spotřeba (registr 2)	m ³ (10 ⁻³)	Inst.	32 bit Integer
3	Napětí interního zdroje	V (10 ⁻²)	Inst.	16 bit Integer
4	Teplota procesoru	°C (1)	Inst.	8 bit Integer
5	„Uptime” od posledního resetu	seconds	Inst.	32 bit Integer

Pokud není nastaven (nebo nalezen) registr pro hodnotu „reg2” (viz odstavec 3.3.5 „Příkazy pro nastavení měřidel IEC 65069 (”OPTO”)), datový segment pro tento registr se nevytvoří. Datový blok má v tomto případě pouze 4 segmenty a celkovou délku 20 Byte. Ve standardním nastavení s jedním přenášeným registrem činí celková délka zprávy 34 Byte (10 Byte hlavička WMBUS, 4 Byte zkrácená hlavička M-BUS a 20 Byte datový blok). Pokud se přenáší dva registry, datový blok má délku 26 Byte a celá zpráva má při standardním nastavení délku 40 Byte.

Zobrazení zprávy měřidla s kódováním „OPTO” s jednou přenášenou hodnotou ve standardním nastavení, zachycené a dekodované pomocí analyzátoru rádiového signálu systému Wireless M-BUS typu *WMBUS RFAN1*, je znázorněno na obrázku 7.



Obr. 7: Zobrazení zprávy od měřidla s kódováním „OPTO” zpracované analyzátozem *WMBUS RFAN1*

U připojených měřidel s **kódováním dle normy Modbus** sestavuje aplikační vrstvu zprávy ve formátu M-Bus modul WB169-R4 podle nastavení popsaného v části 3.3.6 „Příkazy pro nastavení měřidel s protokolem Modbus”. V tomto případě se aplikační vrstva zprávy skládá ze zkrácené hlavičky M-Bus o délce 4 Byte (stejně, jako u měřidel „OPTO” - viz Tabulka 3) a z datového bloku složeného ze čtyř až sedmi datových segmentů (v závislosti na tom, kolik registrů se ve zprávě přenáší).

Seznam přenášených proměnných v jednotlivých datových segmentech je obdobný jako u datové zprávy od měřidla s protokolem „OPTO” (viz Tabulka 4), pouze počet proměnných načtených z registrů měřidla může být vyšší (lze načíst až čtyři registry) a jejich datový formát může být variabilnější. Kromě proměnných načtených z registrů nese datový blok zprávy i tři „povinné” datové segmenty, týkající se samotného modulu: napětí interního zdroje, teplota procesoru a „uptime” modulu.

Pokud je u některého registru Modbus nastaven typ (datový formát) odečítané hodnoty na hodnotu „0” (viz odstavec 3.3.6 „Příkazy pro nastavení měřidel s protokolem Modbus”), datový segment pro tento registr se nevytvoří. Datový segment se nevytvoří ani pro ten registr, jehož adresa nebyla v měřidle nalezena.

4 Provozní podmínky

V této části dokumentu jsou uvedena základní doporučení pro dopravu, skladování, montáž a provoz radiových modulů typu WB169-R4.

4.1 Obecná provozní rizika

Radiové moduly WB169-R4 jsou elektronická zařízení napájená z vnějšího napájecího zdroje, které vysílají radiové zprávy s informacemi o stavu připojených měřičů spotřeby a čidel. S měřiči spotřeby a čidly jsou propojeny pomocí dvoudrátové sběrnice typu RS-485. Při provozu zařízení hrozí zejména následující rizika:

4.1.1 Riziko mechanického poškození

Zařízení jsou uzavřena v plastových krabičkách, takže elektronické součástky nejsou přístupné pro přímé mechanické poškození. Při montáži je potřebné modul umístit tak, aby byl zajištěn dostatečný prostor pro připojení kabelů (včetně konfiguračního) a aby kabely byly co nejkratší (zejména napájecí a anténní kabel). Dále je potřebné dbát na řádné upevnění modulu k DIN-liště pomocí plastového zámku. Při běžném způsobu provozu nejsou nutná žádná zvláštní opatření, kromě zamezení mechanického poškození silným tlakem nebo otřesy.

Zvláštní pozornost vyžadují napájecí, komunikační/signální a anténní kabel. Při provozu zařízení je potřebné dbát na to, aby tyto kabely nebyly mechanicky namáhány tahem, ani ohybem. V případě poškození izolace kteréhokoli kabelu doporučujeme kabel okamžitě vyměnit. Je-li modul vybaven vzdálenou anténou na koaxiálním kabelu, velkou pozornost je potřebné věnovat i anténě a anténnímu kabelu. Minimální poloměr ohybu anténního kabelu o průměru 6 mm jsou 4 cm, pro anténní kabel s průměrem 2,5 mm je minimální poloměr ohybu 2 cm. Nedodržení těchto parametrů ohybu může vést k porušení homogenity koaxiálního kabelu a tím ke snížení rádiového dosahu zařízení. Dále je potřebné dbát na to, aby připojený anténní kabel nadměrně nenamáhal na tah nebo zkrut anténní konektor zařízení. Při nadměrném zatížení může dojít k poškození nebo zničení anténních konektorů

Modul je určen pro montáž do normálních vnitřních prostor s teplotním rozsahem $(-10 \div +50)^\circ\text{C}$, s vlhkostí do 90% bez kondenzace. Přímá instalace zařízení do venkovních prostorů není možná.

4.1.2 Riziko elektrického poškození

Elektrickou montáž modulu může provádět jen osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice a současně je proškolená pro instalaci tohoto zařízení. Zařízení je napájeno bezpečným stejnosměrným napětím do 24 V s proudovým odběrem do 200 mA.

Napájecí zdroj musí splňovat požadavky na bezpečnostní ochranný transformátor ČSN-EN61558-2-6. Modul má zabudovanou ochranu proti přepólování napájecího napětí. Přepólování se projeví tak, že se po zapnutí napájecího napětí na modul se nerozsvítí na předním panelu kontrolní zelená LED dioda „PWR“. Nechtěné přepólování napájecího napětí nevede k poškození nebo zničení zařízení. Modul je kromě toho na napájecím vstupu vybaven vratnou pojistkou (polyswitch) s vybavovacím proudem 300 mA a přepětovou ochranou se spínací úrovní 30V.

Modul nemá odpojovací prvek – vypínač. Pro vypínání zařízení je vhodné v instalaci umístit odpojovací prvek, který může být vložen do napájení 24V nebo na síťové straně napájecího zdroje, kupříkladu jistič. Primární strana zdroje musí být jistěna samočinně nevratnou pojistkou.

4.2 Stav modulů při dodání

Moduly jsou dodávány ve standardních kartonových krabicích. Anténa, napájecí zdroj ani kabely nejsou standardní součástí dodávky modulu, v případě potřeby je potřebné objednat tyto komponenty zvlášť.

4.3 Skladování modulů

Moduly doporučujeme skladovat v suchých místnostech s teplotou v rozmezí $(0 \div 30)^\circ\text{C}$.

4.4 Bezpečnostní upozornění

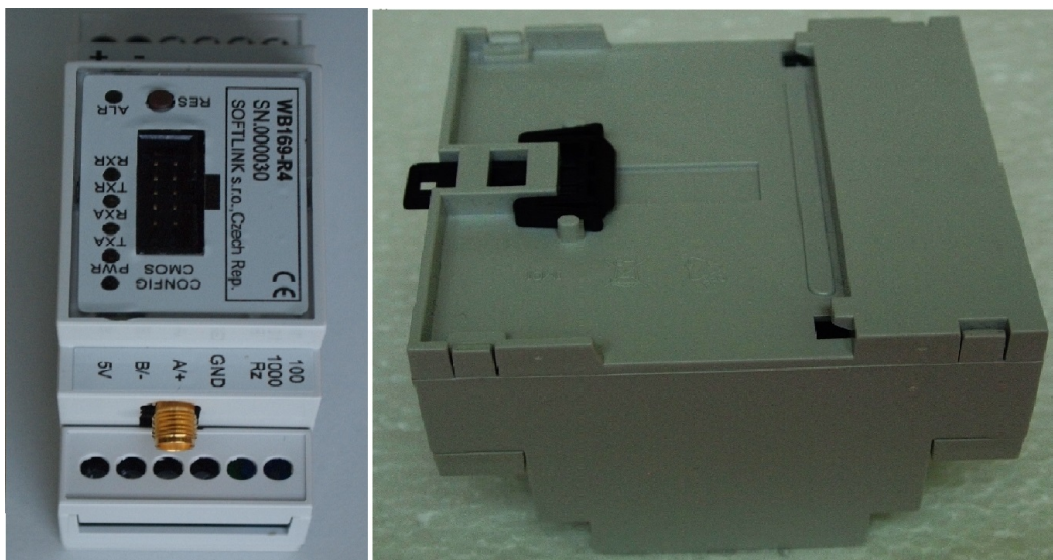
Upozornění! Mechanickou a elektrickou montáž a demontáž modulu WB169-R4 musí provádět osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice.

4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace

Zařízení neobsahují žádné vyměnitelné komponenty, které by vyžadovaly dodržování zvláštních pravidel z hlediska ochrany životního prostředí pro jejich výměnu, skladování a likvidaci. Poškozená, zničená nebo vyřazená zařízení nelze likvidovat jako domovní odpad. Zařízení je nutné likvidovat prostřednictvím sběrných dvorů, které likvidují elektronický odpad. Informace o nejbližším sběrném dvoru lze získat na příslušném správním úřadě.

4.6 Montáž modulů

Radiové moduly WB169-R4 jsou uzavřeny v plastových krabicích s krytím IP 20, vybavených plastovými zámky pro montáž na DIN-lištu. Krabici není nutné při montáži, demontáži ani při běžném provozu otevírat. Detailní pohled na modul WB169-R4 ze strany anténního konektoru a ze zadní strany je zobrazen na obrázku 8.



Obr. 8: Detailní pohled na modul WB169-R4

Montáž modulu provedeme tímto postupem:

- montáž modulu může provádět jen osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice a současně je proškolená pro instalaci tohoto zařízení;
- při výběru místa pro instalaci je potřebné dbát na zabezpečení dostatečného prostoru pro připojení anténních, napájecích a signálových kabelů (viz odstavec 4.1.1 „Riziko mechanického poškození“). Je nutné zachovat i dostatečný prostor pro připojení konfiguračního kabelu;
- při výběru místa pro instalaci modulu je nutné zvolit i místo pro umístění napájecího zdroje. Napájecí zdroj je vhodné umístit co nejbližší k modulu tak, aby přívod napájecího napětí 24V byl co nejkratší. Dále je nutné promyslet způsob vypínání modulu a umístění případného odpojovacího prvku (viz odstavec 4.1.2 „Riziko elektrického poškození“).
- modul připevníme na vybrané místo na DIN-liště tak, že povytáhneme černý plastový zámek na spodní straně modulu směrem dolů (ven z modulu), přiložíme modul na DIN-lištu tak, aby lišta zapadla do výřezu na zadní stěně modulu a zatlačíme černý plastový zámek směrem nahoru (dovnitř modulu);
- připojíme k modulu anténní a signálové kabely;
- ujistíme se, že napájecí zdroj je vypnutý a připojíme k modulu napájecí kabel. Dbáme na to, aby byla dodržena správná polarita napájecího napětí podle označení na svorkách modulu;
- zkontrolujeme, zda je vše řádně připojené a upevněné a zapneme napájecí zdroj. Na modulu se rozsvítí zelená LED „Power“ a nastartuje se operační systém modulu;
- provedeme základní diagnostiku modulu dle postupu uvedeného v odstavci 4.9 „Kontrola funkčnosti modulu“ a případně (nebyl-li modul předkonfigurován v přípravné fázi instalace) i jeho konfiguraci pomocí kabelu dle postupu, popsáno v části 3.3 „Nastavení parametrů modulu konfiguračním kabelem“;
- zaznamenejme údaje o instalaci modulu (výrobní číslo, pozice, fotografie instalace...) do provozní dokumentace podle interních pravidel.

Při výběru místa instalace modulu, typu a umístění antény a délky anténního kabelu je nutné vzít do úvahy zejména podmínky pro šíření radiového signálu v místě instalace. Tyto podmínky lze buďto určit (odhadnout) empiricky, na základě předchozích zkušeností, nebo provést měření síly signálu pomocí analyzátoru signálu.

4.7 Výměna modulů

Při výměně modulu z důvodu poruchy na modulu postupujeme takto:

- vypneme napájecí zdroj a odpojíme od modulu dráty napájecího kabelu;
- odpojíme signální kabely a anténní kabel;
- modul uvolníme od DIN-lišty tak, že povytáhneme černý plastový zámek na spodní straně modulu směrem dolů (ven z modulu) a modul vytáhneme z lišty;
- na místo původního modulu připevníme nový modul a postupujeme dále podle postupu, uvedeného v části 4.6. Dbáme zejména na to, abychom správně připojili kabel napájení;
- po zapnutí napájení provedeme diagnostiku a nastavení parametrů nového modulu;
- původní modul označíme jako vadný a zaznamenáme údaje o výměně do provozní dokumentace podle interních pravidel.

4.8 Demontáž modulu

Při demontáži vypneme napájecí zdroj a odpojíme od modulu dráty napájecího kabelu. Odpojíme od modulu signální kabely i anténní kabel. Modul uvolníme z DIN-lišty povytažením černého plastového zámku na spodní straně modulu směrem dolů (ven z modulu). Není-li pro anténu další využití, demontujeme anténní kabel a anténu. Není-li další využití pro napájecí zdroj, demontujeme i napájecí zdroj a kabel napájení. Slouží-li napájecí zdroj i pro jiné účely, zajistíme napájecí kabely proti zkratu (zaizolováním živých konců kabelů, nebo demontáží nepotřebné větve napájení) a napájecí zdroj opět zapneme. Modul po demontáži řádně označíme jako demontovaný a vyplníme příslušnou dokumentaci, předepsanou pro tento případ interními předpisy.

4.9 Kontrola funkčnosti modulu

Po uvedení modulu do provozu (nebo po každé opravě a výměně modulu) doporučujeme provést kontrolu funkčnosti jeho vysílání pomocí přijímacího zařízení „Master“, kontrolního přijímače, analyzátoru signálu, či jiného vhodného zařízení.

Je-li modul připojen ke vzdálenému sběrnému systému pomocí komunikační brány WB169-RFE, můžeme provést **kontrolu funkčnosti vysílání v režimu „Radar“**. Tuto kontrolu provedeme pomocí WEBového prohlížeče, kterým se přihlásíme na IP-adresu komunikační brány WB169-RFE a prohlédneme si tabulku záznamů přijatých zpráv z okolních modulů, kde ověříme přítomnost záznamy z nainstalovaného modulu WB169-R4. Při zobrazení tabulky „Radar“ postupujeme tak, že si otevřeme libovolný prohlížeč webových stránek, do pole pro zadání URL adresy zadáme IP-adresu brány ve tvaru „**http://ip_adresa/**“ a spustíme vyhledávání. Existuje-li IP-konektivita mezi počítačem a komunikační bránou, zobrazí se webová stránka „Radar“ dané brány (viz obr. 9), kde se zobrazují záznamy posledních zpráv ze všech zařízení, které vysílají v oblasti radiového příjmu brány s odpovídající frekvencí a komunikačním módem.

Záznam každého zařízení se zobrazuje v jednom řádku, kde jsou uvedeny tyto údaje:

- identifikační údaje zařízení
- čas přijetí poslední zprávy od zařízení
- indikace síly radiového signálu, s jakým byla zpráva přijata (RSSI = Received Signal Strength Indicator)

Pokud si zobrazíme tabulku „Radar“ po dostatečně dlouhém čase od uvedení modulu WB169-R4 do provozu (nebo od jeho restartu), měl by se v tabulce „Radar“ objevit záznamy zpráv z měřidel a čidel, připojených k nainstalovanému modulu, včetně ohodnocení kvality přijatého signálu. V tabulce „Radar“ se zobrazují pouze záznamy zachycené komunikační bránou za poslední 2 hodiny.

4.10 Provozování modulu WB169-R4

Odesílání radiových zpráv provádí modul WB169-R4 zcela automaticky. Vzhledem k tomu, že systém vysílání podle normy Wireless M-BUS neobsahuje žádné ochrany proti vzájemnému rušení při vysílání (kolize signálu, která nastane v případě, kdy vysílají dva moduly najednou), může při provozu velkého počtu odcítacích modulů v jedné radiové síti zcela běžně docházet k dočasným výpadkům dat od některých modulů. Tyto výpadky mohou trvat několik hodin až dnů.

Největší rizika trvalého výpadku vysílání radiového modulu jsou spojená s činností uživatele objektu. Jedná se zejména o tato rizika:

Device ID	Manuf.	Med.	Ver.	Time	RSSI
22334455	SFT	7	1	před 3 minutami (14-10-15 09:01:18)	-82
81854209	TCH	98	112	před 6 minutami (14-10-15 08:57:33)	-65
63406583	KAM	22	27	před 13 minutami (14-10-15 08:50:52)	-81
81853992	TCH	98	112	před 16 minutami (14-10-15 08:47:30)	-77
12345678	SFT	7	1	před 20 minutami (14-10-15 08:44:19)	-94
81506372	TCH	114	112	před 23 minutami (14-10-15 08:41:13)	-39
11000060	ITR	7	30	před 32 minutami (14-10-15 08:32:12)	-63
12345678	SFT	8	1	před hodinou (14-10-15 08:17:56)	-55
31600904	EFE	7	0	před 2 hodinami (14-10-15 07:04:42)	-89

Obr. 9: Příklad zobrazení tabulky „Radar“ brány WB169-RFE

- vypnutí napájení modulu, kupříkladu výpadek jističe, nebo jeho nechtěné vypnutí;
- riziko dočasného nebo trvalého zastínění antény (kupříkladu v důsledku stavebních úprav objektu);
- riziko poškození modulu, anténního kabelu nebo antény při manipulaci s předměty v místě instalace.

Pro eliminaci těchto rizik doporučujeme věnovat velkou pozornost výběru místa instalace modulu a výběru typu a místa instalace antény tak, aby byl nalezen vhodný kompromis mezi kvalitou příjmu signálu a mírou rizika mechanického poškození modulu, anténního kabelu, nebo antény. Samotnou instalaci je potřebné provést pečlivě, s použitím kvalitních kabelů a montážních prvků.

Doporučujeme rovněž pravidelně sledovat funkčnost odečtů měřičů spotřeby, hodnoty teploty procesoru a hodnoty napětí vnitřního zdroje. Tyto údaje umožňují provést preventivní opatření v případě, kdy některý z provozních parametrů je mimo doporučené meze. V případě zjištění nesrovnalosti doporučujeme kontaktovat uživatele objektu instalace a zjistit příčinu anomálie, nebo provést fyzickou kontrolu na místě instalace.

5 Zjišťování příčin poruch

5.1 Možné příčiny poruch zařízení

Při provozu zařízení WB169-R4 může docházet k poruchám, výpadkům funkčnosti, nebo jiným provozním problémům, které lze podle jejich příčiny rozdělit do následujících kategorií:

5.1.1 Poruchy napájení

Modul vyžaduje externí napájení stejnosměrným napětím dle specifikace uvedené v části 2 „Přehled technických parametrů“. Přítomnost napájecího napětí je signalizována svícením zelené LED „PWR“ na čelním panelu modulu. Pokud se zařízení stane zcela nefunkčním, příčinou může být výpadek napájecího napětí. Správnost napájení ověříme tímto postupem:

- ověříme si, zda nedošlo v objektu k výpadku elektrické sítě;
- ověříme si, není-li vypnutý napájecí zdroj;
- na místě instalace ověříme, je-li modul skutečně skutečně pod napětím, tj. svítí-li LED „PWR“;
- v případě pochybnosti změříme hodnotu napájecího napětí.

Není-li napájení modulu funkční, řešíme opravu napájecího zdroje, nebo přívodu napájecího napětí. V případě výpadku napájecího zdroje, jističe, nebo jiných ochran napájení se snažíme zjistit příčinu výpadku, zejména

zkontrolujeme, zda nedošlo ke zkratu v napájecí soustavě vniknutím vlhkosti, nebo poruchou některého zařízení připojeného k danému napájecímu okruhu.

Je-li napájení funkční se správnou hodnotou napájecího napětí a na modulu přesto nesvítí zelená LED "PWR", modul je s velkou pravděpodobností vadný. Provedeme výměnu zařízení dle odstavce 4.7 a následně provedeme nastavení a kontrolu funkčnosti nového (vyměněného) zařízení. Pokud nové zařízení normálně funguje, označíme původní modul jako vadný a zaznamenáme údaje o výměně do provozní dokumentace podle interních pravidel.

5.1.2 Poruchy systému

Za poruchu systému se považují zejména poruchy procesoru, paměti, vnitřního napájení, či jiné fatální poruchy, které způsobí úplnou nefunkčnost zařízení. Je-li zařízení ve stavu, kdy sice svítí zelená LED "PWR", ale zařízení nekomunikuje přes komunikační port, nereaguje na žádné konfigurační příkazy a tento stav se nezmění ani po provedení restartu tlačítkem "RES" na čelním panelu, jedná se pravděpodobně o poruchu systému. Provedeme výměnu zařízení dle odstavce 4.7 a následně provedeme nastavení a kontrolu funkčnosti nového (vyměněného) zařízení. Pokud nové zařízení normálně funguje, označíme původní modul jako vadný a zaznamenáme údaje o výměně do provozní dokumentace podle interních pravidel.

5.1.3 Poruchy vysílače a přijímače

Funkčnost systému vysílání a příjmu je signalizována dvojicí žlutých LED "TXA" a "RXA". Při vysílání datového paketu problikne LED "TXA", při přijetí radiového paketu problikne LED "RXA".

Pokud má napájecí napětí modulu správnou hodnotu, modul komunikuje přes konfigurační port, reaguje na konfigurační příkazy a přesto od něj nepřichází zprávy, příčinou může být porucha spojená s vysíláním nebo příjmem radiového signálu. Typickým příznakem poruch vysílání a příjmu jsou i stavy „částečné“ funkčnosti, které se projevují zejména častými výpadky v příjmu dat od modulu, nebo nefunkčností zpětného kanálu (je-li modul pro příjem zpětného kanálu vybaven).

Příčinou výše popsaných poruch v komunikaci modulu může být nespolehlivý radiový přenos dat, který může být způsoben:

- nesprávným nastavením radiových parametrů modulu, zejména frekvenčního kanálu, módu, nebo vysílacího výkonu;
- trvalým nebo dočasným zastíněním signálu v důsledku stavebních úprav objektu, nebo v důsledku provozu v daném objektu (pohyb mechanismů, strojů, automobilů v blízkosti zařízení);
- trvalým, periodickým, nebo nepravidelným radiovým rušením radiové sítě parazitním signálem z vnějšího zdroje (provoz jiného systému ve stejném radiovém pásmu, průmyslové rušení);
- nízkou úroveň vysílacího signálu, způsobenou nesprávným nastavením výkonu vysílače, nebo poruchou vysílače;
- porucha přijímače, která způsobuje nefunkčnost zpětného kanálu;
- poškozením antény nebo anténního kabelu (pouze u typů modulů s externí anténou).

Pokud se projevují výše popsané příznaky nespolehlivého radiového přenosu, postupujeme při vyhledávání a odstraňování příčin problému takto:

- provedeme vizuální kontrolu místa instalace modulu a zjistíme, zda v objektu nedošlo ke stavebním úpravám, nebo jiným změnám, které by mohly mít vliv na šíření radiového signálu. Případné negativní dopady takových změn a úprav řešíme organizačně, nebo změnou uspořádání prvků radiové sítě (redesign sítě);
- u modulů s externí anténou provedeme vizuální kontrolu antény a anténního kabelu, případně i výměnu těchto komponentů za jiné komponenty s ověřenou funkčností;
- provedeme kontrolu nastavení konfiguračních parametrů modulu (zejména parametrů dle odstavce 3.3.8) a kontrolu funkčnosti modulu dle odstavce 4.9;
- provedeme výměnu modulu dle odstavce 4.7 a následně provedeme nastavení a kontrolu funkčnosti nového (vyměněného) modulu dle odstavce 4.9;
- pokud po provedení výměny za okolností popsaných v předchozím bodě nefunguje správně ani vyměněný modul, může být příčinou problému lokální radiové rušení, nebo je příčina v konfiguraci modulu, kterou se nám nepodařilo odhalit. V tomto případě se obrátíme se žádostí o pomoc nebo podporu na výrobce, nebo jinou znalou osobu.

O tom, zda modul vysílá s přiměřenou úrovní vysílacího signálu, se můžeme přesvědčit i tak, že provedeme kontrolní příjem signálu pomocí kontrolního přijímače, pochůzkového systému, nebo analyzátoru radiového provozu ze vzdálenosti se zaručenou dobrou úrovní signálu (kupříkladu ze sousední místnosti). Pokud přijmeme od daného

modulu zprávu s přiměřenou úrovní signálu (podobnou, jako od jiných modulů za srovnatelných podmínek), příčinou je nedostatečný příjem signálu v místě instalace přijímacího zařízení. K zeslabení signálu může dojít kupříkladu vlivem změny polohy modulu (přemístění, pootočení...), změny polohy antény, změny úrovně okolních rušivých signálů, nebo vlivem stavebních úprav v objektu (instalace mříže, umístění kovového předmětu do blízkosti radiového modulu...). Stejný vliv mohou mít i obdobné změny na straně přijímacího zařízení (komunikační brány). Problémy tohoto typu vyřešíme změnou uspořádání prvků radiové sítě tak, aby signál v místě příjmu při běžném provozu byl dostatečný.

5.1.4 Poruchy komunikace po datové sběrnici

Funkčnost datové sběrnice RS-485 je signalizována dvojicí žlutých LED "TXR" a "RXR", které signalizují vysílání datové zprávy do sběrnice (probliknutí LED "TXR"), a přijetí datové zprávy ze sběrnice (probliknutí LED "RXR").

Poruchy datové sběrnice se projevují úplnou nebo částečnou nefunkčností komunikace po sběrnici. Modul s nefunkční datovou sběrnici komunikuje přes konfigurační port, reaguje na konfigurační příkazy, ale do radiové sítě neprochází zprávy ze všech nebo některých zařízení (měřidel, čidel) na „jeho“ sběrnici. V některých případech může docházet k částečné nefunkčnosti komunikace po sběrnici, kdy se projevují buďto časově omezené výpadky, nebo nefunguje komunikace po sběrnici pouze s některými zařízeními (měřidly, čidly).

Poruchy a výpadky komunikace po datové sběrnici mohou být způsobeny těmito příčinami:

- nesprávným nastavením komunikační rychlosti pro komunikaci s daným zařízením;
- mechanickým poškozením kabelu sběrnice;
- poruchou linkového zesilovače modulu;
- snížením přenosových vlastností sběrnice v důsledku změn a úprav sběrnice (přidání dalšího zařízení, změna pořadí, výměna kabelu, připojení nebo odpojení ukončovacího odporu...);
- rušením modulace elektrického signálu ve sběrnici indukci rušivého signálu do kabelu sběrnice, nebo problémy způsobené vysokým rozdílem potenciálů zařízení na sběrnici.

Doporučení: *Obecné problémy s přenosovými vlastnostmi sběrnice, popsané v posledních dvou bodech, se projevují zejména u sběrnic s velkou celkovou délkou a s vysokým počtem připojených zařízení. Hledáním příčin a odstraňováním poruch tohoto typu doporučujeme pověřit odborníka s příslušnými znalostmi, který má zkušenosti s provozem daného typu sběrnice.*

Je-li podezření, že případný provozní problém se sběrem dat ze zařízení na vzdálené datové sběrnici může být zapříčiněn poruchou komunikace po datové sběrnici, nejdříve se ujistíme, zda je sběr dat nastaven správně na logické a aplikační úrovni, zejména zda je správně nastavena identifikace (adresace) jednotlivých prvků v centrálním systému sběru dat. Je-li potvrzena správnost nastavení identifikace jednotlivých zařízení, postupujeme při vyhledávání a odstraňování příčiny problému s funkčností datového propojení s připojeným měřidlem/čidlem takto:

- vizuálně zkontrolujeme správnost připojení sběrnicevého kabelu od daného měřidla/čidla k modulu a prověříme neporušenost kabelu pomocí ohmmetru. Pokud kabel vykazuje známky poškození, nebo je nefunkční, provedeme jeho opravu nebo výmenu;
- pokud je kabel sběrnice nepoškozený a zprávy z jiných zařízení na sběrnici přichází do centrálního systému v pořádku, zkontrolujeme soulad nastavení komunikační rychlosti sběrnice pro dané zařízení s nastavením komunikační rychlosti daného zařízení (viz popis nastavení parametru "ispeed" v odstavci 3.3.4, 3.3.5, nebo 3.3.6);
- pokud je sběrnice fyzicky funkční, nastavení komunikačních rychlostí modulu WB169-R4 pro jednotlivá zařízení je správné a v souladu s nastavením jednotlivých měřidel/čidel, ale komunikace po sběrnici přesto nefunguje, je modul pravděpodobně vadný a je nutné provést jeho výměnu dle odstavce 4.7;

Správnost načítání dat od jednotlivých zařízení na sběrnici si můžeme ověřit pomocí příkazu "iread" (viz odstavec 3.3.3 „Příkazy skupiny „System commands“ pro diagnostiku zařízení“).

5.2 Postup při určení příčiny poruchy

Při zjišťování pravděpodobné příčiny poruchy postupujeme takto:

1. Nenačítají-li se data ze žádného zařízení (měřidla/čidla) umístěného na lokálním segmentu sběrnice modulu WB169-R4, doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
 - prověřit funkčnost napájení dle odstavce 5.1.1 „Poruchy napájení“
 - prověřit funkčnost systému dle odstavce 5.1.2 „Poruchy systému“

- prověřit funkčnost sběrnice dle odstavce 5.1.4 „Poruchy komunikace po datové sběrnici“
 - prověřit funkčnost vysílání a příjmu dat dle odstavce 5.1.3 „Poruchy vysílače a přijímače“
2. Nenačítají-li se data pouze z některého zařízení (měřidla nebo čidla) připojeného ke sběrnici modulu, doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
- prověřit funkčnost samotného měřidla, nebo čidla
 - prověřit správnost nastavení adresy daného měřidla/čidla v konfiguraci centrálního systému sběru dat a sběrniceovou adresu měřidla/čidla v modulu WB169-R4
 - prověřit funkčnost sběrnice dle odstavce 5.1.4 „Poruchy komunikace po datové sběrnici“

UPOZORNĚNÍ: Modul WB169-R4 je spolehlivé zařízení relativně jednoduché a odolné konstrukce, takže je velká pravděpodobnost, že jeho případná porucha je způsobena vnějšími okolnostmi instalace, zejména mechanickým poškozením, vniknutím vlhkosti, přepětím v napájecí větvi, nebo napěťovými pulzy v datové sběrnici. Při každé výměně modulu z důvodu poruchy doporučujeme podle možností ověřit, zda příčinou poruchy nebyla jedna z těchto okolností a případně provést opatření k její eliminaci.

6 Závěr

Tento manuál je zaměřen na popis, parametry a možnosti konfigurace radiových modulů typu WB169-R4, vysílajících dle standardu Wireless M-BUS (EN 13757-3/EN 13757-4) pro pásmo 169 MHz, které jsou součástí produktové rodiny **wacoSystem** firmy SOFTLINK. Další informace o modulech typové řady WB169, WB868 (Wireless M-BUS), WM169, WM868 (WACO), nebo WS868 (Sigfox) najdete na webových stránkách výrobce:

www.wacosystem.com
www.softlink.cz

V případě zájmu o jakékoli informace, související s použitím radiových modulů řady WB169, WB868, WM868, WS868 či jiných zařízení výrobce SOFTLINK pro oblast telemetrie a dálkového odečítání měřičů spotřeby, se můžete obrátit na výrobce:

SOFTLINK s.r.o., Tomkova 409, 278 01 Kralupy nad Vltavou, Česká republika,
Telefon.: +420 315 707 111, e-mail: sales@softlink.cz, WEB: www.softlink.cz.