



RADIOVÝ KOMUNIKAČNÍ SYSTÉM WACO WM868

WM868-CO2

Revize 1.0

Obsah

1 Úvod	1
1.1 Komunikační systém WACO	1
1.2 Použití modulu	1
1.3 Vlastnosti modulu	2
2 Přehled technických parametrů	3
3 Konfigurace modulu	4
3.1 Konfigurace modulu pomocí konfiguračního kabelu	4
3.1.1 Připojení modulu WM868-CO2 k počítači	4
3.1.2 Použití programu „PuTTY” pro konfiguraci modulů	5
3.1.3 Obecná pravidla pro konfiguraci modulu pomocí konfiguračního kabelu	5
3.2 Konfigurace modulu pomocí optického převodníku	6
3.2.1 Instalace programu „WACO OptoConf”	6
3.2.2 Připojení optického převodníku „USB-IRDA” k počítači	7
3.2.3 Použití programu „WACO OptoConf” pro konfiguraci modulů	8
3.2.4 Obecná pravidla pro konfiguraci modulu pomocí optického převodníku	8
3.3 Konfigurace modulu radiovou cestou	10
3.3.1 Použití programu „RFAN 3.x” pro konfiguraci modulu radiovou cestou	11
3.3.2 Připojení komunikační brány k počítači	11
3.3.3 Obecná pravidla pro konfiguraci rádiem	12
3.3.4 Postup při provedení konfigurace pomocí analyzátoru RFAN 3.x	12
3.4 Instalace ovladače pro převodník USB-CMOS	13
3.5 Instalace ovladače pro bránu USB GateWay a převodník USB-IRDA	14
3.5.1 Vypnutí vynucení digitálního podpisu driveru pro OS Windows 8	15
3.5.2 Vypnutí vynucení digitálního podpisu driveru pro OS Windows 10	16
3.5.3 Podpora starších verzí OS Windows a podpora OS Linux	16
3.6 Nastavení parametrů modulu WM868-CO2 konfiguračním kabelem	16
3.6.1 Výpis konfiguračních parametrů a příkazů modulu WM868-CO2	16
3.6.2 Příkazy pro zapsání konfigurace a reset modulu	18
3.6.3 Příkazy pro konfiguraci radiové části modulu	18
3.6.4 Příkazy pro nastavení časových konstant a počtu opakování	20
3.6.5 Zapnutí testovacího vysílání	21
3.6.6 Příkazy pro ožívování a diagnostiku	22
3.6.7 Nastavení prahové hodnoty CO2 a systémového času	22
3.6.8 Výpis aktuálního statusu modulu	22
3.7 Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku	24
3.8 Nastavení parametrů modulu WM868-CO2 rádiem	25
3.8.1 Identifikační údaje zařízení	25
3.8.2 Nastavení systémového času modulu	26
3.8.3 Příkazy pro zapsání konfigurace a reset modulu	26
3.8.4 Parametry „CO2”, „Humidity”, „Temperature” a „Voltage”	27
3.8.5 Parametry „SISA TimeOuts”	28
3.8.6 Parametry radiové části modulu	28
3.8.7 Parametry „SLRF Test flag” a „SLRF Test timeout”	29
3.8.8 Parametr „Sequence #”	30
3.8.9 Výpis všech proměnných modulu pomocí příkazu „WALK”	30
3.9 Zobrazovací displej, ovládací tlačítka a signalizace alarmu	31
3.9.1 Zobrazování aktuálních údajů	31
3.9.2 Nastavování vybraných parametrů tlačítka	31
3.9.3 Signalizace překročení nastavené úrovně koncentrace CO2	32
3.10 Přehled konfiguračních parametrů modulu	33
3.11 Struktura datové zprávy modulu	34

4	Provozní podmínky	36
4.1	Obecná provozní rizika	36
4.1.1	Riziko mechanického a elektrického poškození	36
4.1.2	Riziko elektrického poškození	36
4.2	Stav modulů při dodání	36
4.3	Skladování modulů	36
4.4	Bezpečnostní upozornění	36
4.5	Ochrana životního prostředí a recyklace	37
4.6	Montáž modulů	37
4.7	Výměna modulu WM868-CO2	38
4.8	Demontáž modulu	38
4.9	Kontrola funkčnosti modulu	38
4.10	Provozování modulu WM868-CO2	39
5	Zjišťování příčin poruch	39
5.1	Možné příčiny poruch systému	39
5.1.1	Poruchy napájení	39
5.1.2	Poruchy systému	40
5.1.3	Poruchy vysílače a přijímače	40
5.1.4	Poruchy čidla	41
5.2	Postup při určení příčiny poruchy	41
6	Závěr	41

Seznam tabulek

1	Přehled technických parametrů modulu WM868-CO2	3
2	Přehled konfiguračních parametrů modulu WM868-CO2	33

Seznam obrázků

1	Princip přenosu dat z modulu WM868-CO2	2
2	Vzhled modulu WM868-CO2	2
3	Zobrazení převodníku USB-CMOS ve „správci zařízení“ systému Windows	4
4	Konfigurace modulu přes USB port počítače	5
5	Nastavení terminálu pro komunikaci po sériové lince	6
6	Otevřené terminálové okno pro konfiguraci modulu sériovou linkou	6
7	Konfigurace modulu přes optický převodník	7
8	Zobrazení optického převodníku ve „správci zařízení“ systému Windows	8
9	Zobrazení okna konfiguračního programu „WACO OptoConf“	8
10	Výpis proměnných v pracovním okně programu „WACO OptoConf“	9
11	Příklad zobrazení konfigurační tabulky zařízení v okně „WACO OptoConf“	9
12	Princip lokální konfigurace modulu	10
13	Princip vzdálené konfigurace modulu	11
14	Zobrazení WACO USB GateWay ve „Správci zařízení“ OS Windows	11
15	Zavedení zařízení a proměnných do okna dálkové konfigurace	12
16	Průběh získávání aktuálních hodnot vybraných proměnných vybraného modulu příkazem „GET“	13
17	Zobrazení konvertoru bez driveru ve „správci zařízení“ systému Windows	14
18	Zobrazení zařízení bez ovladače ve „Správci zařízení“ systému Windows	14
19	Postup při výběru driveru z počítače	15
20	Instalace driveru USB	15
21	Konfigurační tabulka modulu WM868-CO2	24
22	Nastavení systémového času radiovou cestou	26
23	Výpis parametrů „SLRF My Address“ a „SLRF Group Address“	29
24	Tabulka proměnných modulu WM868-CO2 načtených analyzátozem RFAN 3.x	30
25	Struktura komunikačních vrstev protokolu WACO SLRF	34
26	Struktura datové zprávy systému WACO	34
27	Náhled tabulky „NEP“ pro kódování proměnných v systému WACO	35
28	Zobrazení zprávy „INFO“ modulu WM868-CO2 v analyzátozem RFAN 3.x	35
29	Detailní pohled na modul WM868-CO2	37

1 Úvod

Tento dokument popisuje možnosti nastavení (konfigurace) radiového modulu WM868-CO2, který slouží pro měření koncentrace kyslíčnku uhličitého (CO2) ve vzduchu. Modul indikativně měří i reativní vlhkost vzduchu. Informace o změřených hodnotách zobrazuje modul na LCD displeji a zároveň je s nastavenou periodou odesílá na nadřazený systém dálkového monitorován ve formě radiových zpráv systému WACO.

1.1 Komunikační systém WACO

WACO (Wireless Automatic Collector) je radiový komunikační systém určený zejména pro automatický sběr dat ze senzorů a čidel (oblast telemetrie), pro zajištění přenosu dat mezi řídicími, snímacími a výkonnými prvky automatizačního systému (oblast průmyslové automatizace), nebo pro dálkové odečítání měřidel spotřeby (oblast „smart metering“). Radiové prvky systému WACO vytváří radiovou síť s lokálním pokrytím zájmového objektu (bytu, domu, průmyslového objektu, areálu...), nebo oblasti (ulice, města...).

Radiová síť WACO má **topologii typu mřížka** („mesh“), kde v dosahu každého radiového prvku se může nacházet několik dalších prvků sítě, které mohou sloužit i jako opakovače přijatého signálu. Mezi centrálním sběrným bodem a jednotlivými prvky tak typicky existuje mnoho různých cest pro šíření zpráv. Algoritmus řízení provozu sítě byl na základě dlouhodobých zkušeností v oblasti radiové datové komunikace vyvinut tak, aby zajišťoval **maximální spolehlivost přenosu** zpráv. Při přenosu zpráv je typicky využíváno více přenosových cest současně, ale zároveň je zajištěna ochrana sítě proti zacyklení a multiplikaci zpráv, takže si radiová síť WACO zachovává **vysokou propustnost** i při velkém počtu radiových prvků v jedné síti.

Komunikační protokol WACO respektuje standardní **komunikační model ISO/OSI**, což zajišťuje jeho otevřenost a variabilitu pro realizaci různorodých aplikací.

Jednotlivé typy radiových komunikačních zařízení (dále „radiové moduly“) systému WACO jsou vybaveny **různými typy vstupních a výstupních rozhraní** tak, aby byla usnadněna integrace různých typů připojených zařízení (měřičů, čidel, akčních členů. . .) do jedné komunikační sítě.

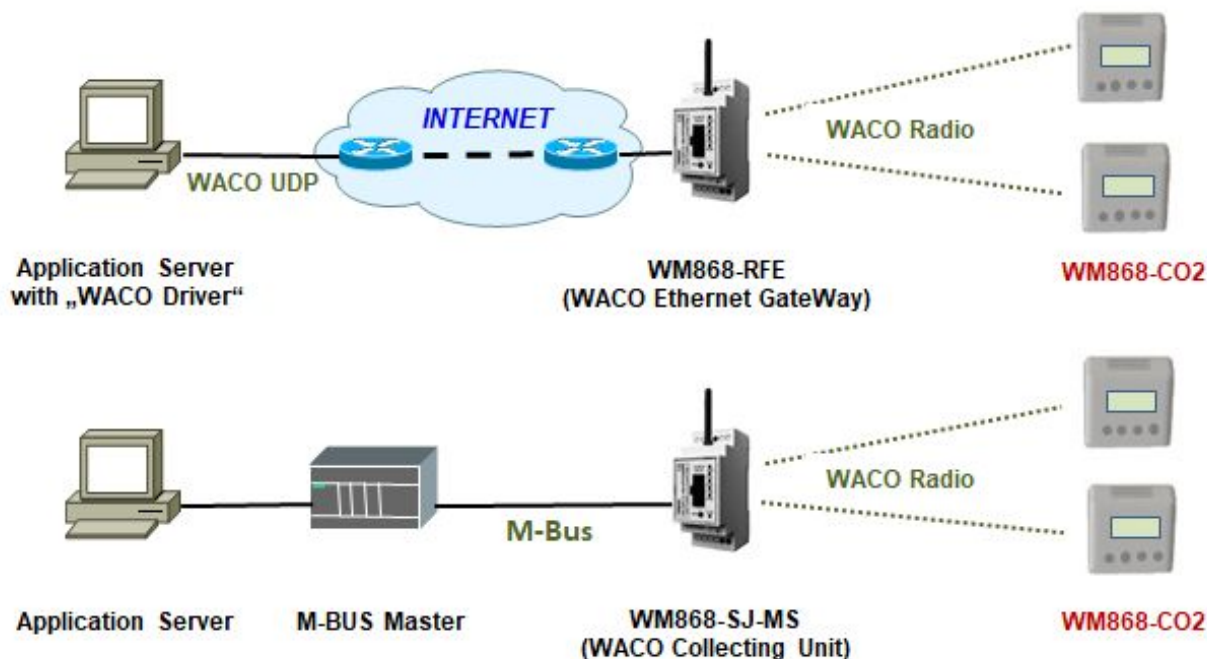
Součástí komunikačního systému WACO jsou i komunikační brány (WACO GateWay), které umožňují přijímat zprávy z lokální radiové sítě a přenášet je na lokální nebo vzdálený počítač nebo server přes sériovou linku (na lokální počítač), nebo přes Internet (na vzdálený počítač). V opačném směru brány přijímají přes linku/Internet zprávy od centrální aplikace a předávají je do „své“ radiové sítě.

1.2 Použití modulu

Modul WM868-CO2 je určen zejména k měření koncentrace CO2 ve vzduchu v interiérech v obytných a pracovních místnostech (bytech, kancelářích, školních třídách, skladech, výrobních halách. . .) s doporučeným rozsahem teplot (0 ÷ 70) °C. Modul je kromě čidla CO2 vybaven i čidlem vlhkoměru, osazeným přímo na desce plošných spojů. Aktuální údaje koncentrace CO2 a vlhkosti se jednak zobrazují přímo na LCD displeji modulu, aktuální naměřené hodnoty se zároveň přenáší na nadřazený systém dálkového odečítání/monitoringu ve formě radiových zpráv systému WACO, a to buďto na vyžádání (prostřednictvím systému „Wake-On Radio“), nebo automaticky v nastaveném časovém intervalu. Kromě aktuálních údajů koncentrace CO2 a vlhkosti obsahují zprávy i systémový čas modulu, napětí baterie a teplotu čidla měření CO2 a teplotu procesoru. Zpráva se vysílá s číslem portu „37“ (aplikace „SISA_TX“) na všeobecnou adresu (typ „broadcast“). Aplikace „SISA_TX“ potvrzení zpráv nevyžaduje.

Vysílané zprávy jsou dále přenášeny prostřednictvím sítě WACO na **komunikační brány** typu WM868-RFU (WACO USB GateWay), WM868-RFE (WACO Ethernet GateWay), nebo WM868-RFG (WACO GSM GateWay), kde se zkonvertují z radiového formátu na formát komunikace po sériové lince (WM868-RFU), nebo po počítačové síti Ethernet/IP (WM868-RFE), případně po síti GSM/GPRS (WM868-RFG). Zprávy se odesílají v příslušném datovém formátu na lokální nebo vzdálený počítač, který zprávy dekoduje a zpracuje. Počítač musí být vybaven dekodovacím programem pro práci s protokolem radiové sítě WACO (tzv. „WACO Driver“). Princip přenosu dat z modulu WM868-CO2 prostřednictvím komunikační brány WM868-RFE je znázorněn v horní části obrázku 1.

Alternativně lze zprávy s údajem hodnot CO2, teploty a vlhkosti přenášet na tzv. **„sběrnou jednotku“** systému WACO, která provádí sběr dat z bateriově napájených bezdrátových modulů a čidel systému WACO, konverzi dat do standardních zpráv sběrnicevého protokolu M-Bus a jejich další předávání na řídicí jednotku sběrnice (zařízení typu „M-Bus Master“) ve formátu M-Bus po fyzické sběrnici, nebo přes virtuální sběrnici WACO. Princip přenosu dat z modulu WM868-CO2 prostřednictvím sběrné jednotky radiové sítě WACO typu WM868-SJ-MS je znázorněn ve spodní části obrázku 1.



Obr. 1: Princip přenosu dat z modulu WM868-CO2

1.3 Vlastnosti modulu

Modul WM868-CO2 je vybaven **LCD displejem, ovládacími tlačítky a zvukovou signalizací** překročení nastavené hranice koncentrace CO2. LCD displej slouží pro zobrazování aktuálních údajů kvality vzduchu a společně s ovládacími tlačítky slouží i pro nastavování základních parametrů modulu. Popis ovládání modulu pomocí LCD displeje a ovládacích tlačítek je uveden v odstavci 3.9 „Zobrazovací displej a ovládací tlačítka“. Zvuková signalizace se spustí při překročení nastavené hranice koncentrace CO2. Všechny parametry modulu lze nastavovat lokálně, pomocí konfiguračního kabelu a také dálkově, pomocí radiového systému dálkové konfigurace.

Modul WM868-CO2 je uzavřen v plastové krabici určené pro volné položení na stůl (desktop) nebo pro montáž na zeď. Modul je napájen z vnějšího síťového adaptéru 5V/1000 mA, který je součástí dodávky, nebo z USB portu počítače přes USB kabel s konektorem miniUSB (rovněž součást dodávky). Modul je vybaven vnitřní zálohovací baterií, který zajišťuje udržení nastaveného reálného času i v době odpojení vnějšího napájení.

Modul není vhodný pro umístění do vnějšího prostředí bez dodatečného krytí.

Vzhled modulu WM868-CO2 je znázorněn na obrázku 2.



Obr. 2: Vzhled modulu WM868-CO2

2 Přehled technických parametrů

Přehled technických parametrů modulu WM868-CO2 je uveden v Tabulce 1.

Tab. 1: Přehled technických parametrů modulu WM868-CO2

Parametry vysílače a přijímače		
Frekvenční pásmo	868,0 až 868,6	MHz
Druh modulace	FSK	
Počet kanálů	3	
Šířka kanálu	200	kHz
Vysílací výkon	10	mW
Čitlivost přijímače	106	dBm
Komunikační protokol	WACO	
Přenosová rychlost	38400	Baud
Anténní konektor	SMA female	
Charakt. impedance anténního vstupu	50	Ω
Konfigurační rozhraní RS232		
Přenosová rychlost	4800	Baud
Druh provozu	asynchronní	
Přenosové parametry	8 datových bitů, 1 stop bit, bez parity	
Úroveň signálu	TTL/CMOS	
Senzory		
Rozsah měřených koncentrací CO2	(0 ÷ 10 000)	ppm
Přesnost měření koncentrace CO2	± 3	% (*)
Rozsah měřených vlhkostí	(0 ÷ 100)	%
Přesnost měření vlhkosti	± 15	%
Napájení		
- Vnější zdroj DC	5	V
Maximální proudový odběr	100	mA
Parametry dodávaného adaptéru AC/DC	5V/1000mA	(***)
Konektor napájecího kabelu	miniUSB	
Mechanické parametry		
Šířka	70	mm
Délka	70	mm
Výška	27	mm
Hmotnost	cca 150	g
Podmínky skladování a instalace		
Prostředí instalace (dle ČSN 33 2000-3)	normální AA6, AB4, A4	
Rozsah provozních teplot	(-10 ÷ 50)	$^{\circ}\text{C}$
Rozsah skladovacích teplot	(0 ÷ 70)	$^{\circ}\text{C}$
Relativní vlhkost	95	% (bez kondenzace)
Stupeň krytí	IP20	

(*) při 25 $^{\circ}\text{C}$ a rozsahu měření (400 ÷ 10000)ppm

(**) pro rozsah teplot (0 ÷ 50) $^{\circ}\text{C}$

(***) zařízení lze napájet i z portu USB počítače

3 Konfigurace modulu

Parametry modulu WM868-CO2 lze kontrolovat a nastavovat z běžného počítače (PC) nebo mobilního telefonu těmito způsoby:

- přes konfigurační konektor modulu, pomocí převodníku „USB-CMOS” a kabelu
- bezdrátově, pomocí optického převodníku typu „USB-IRDA”
- bezdrátově, radiovou cestou, pomocí radiové komunikační brány
- pomocí ovládacích tlačítek (pouze některé parametry)

Popis připojení modulu k počítači a obecná pravidla pro provádění konfigurace modulu pomocí **konfiguračního kabelu** jsou popsány v části 3.1 „Konfigurace modulu WM868-CO2 pomocí konfiguračního kabelu”. V části 3.6 „Nastavení parametrů modulu WM868-CO2 konfiguračním kabelem” je uveden popis a význam parametrů, které lze pomocí kabelu kontrolovat a nastavovat i způsob jejich nastavení.

Popis připojení optického převodníku ”USB-IRDA” k počítači a obecná pravidla pro provádění konfigurace modulu pomocí **optického převodníku** jsou popsány v části 3.2 „Konfigurace modulu WM868-CO2 pomocí optického převodníku”. V části 3.7 „Nastavení parametrů modulu WM868-CO2 pomocí optického převodníku” je uveden popis a význam parametrů, které lze pomocí optického převodníku kontrolovat a nastavovat i způsob jejich nastavení.

Popis připojení radiové komunikační brány k počítači a obecná pravidla pro provádění konfigurace modulu **radiovou cestou** jsou popsány v části 3.3 „Konfigurace modulu WM868-CO2 radiovou cestou”. V části 3.8 „Nastavení parametrů modulu WM868-CO2 rádiem” je uveden popis a význam parametrů, které lze radiovou cestou kontrolovat a nastavovat i způsob jejich nastavení.

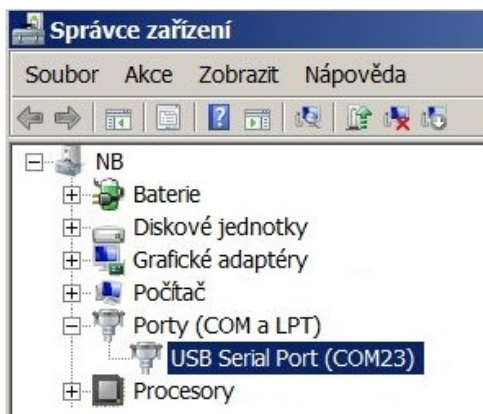
Popis konfigurace vybraných parametrů modulu pomocí ovládacích tlačítek a LCD displeje je uveden v části 3.9 „Zobrazovací displej, ovládací tlačítka a signalizace alarmu”.

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 desce plošného spoje modulu.

3.1.1 Připojení modulu WM868-CO2 k počítači

Pro připojení modulu k počítači je nutné použít výrobcem dodávaný konfigurační kabel s převodníkem typu „USB-CMOS“ (viz obrázek 4). 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 3).



Obr. 3: 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 3.4 „Instalace ovladače pro převodník USB-CMOS”.

Zasuneme převodník „USB-CMOS“ do portu USB počítače. Sejmeme kryt modulu tak, aby byl přístupný konfigurační konektor modulu a připojíme k němu konfigurační kabel. Konfigurační kabel připojíme ke konektoru „CONFIG CMOS”, umístěnému na desce plošného spoje modulu WM868-CO2 tak, jak je to znázorněno na obrázku 4 „Konfigurace modulu přes USB port počítače”.



Obr. 4: 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 5). Program přepneme do režimu komunikace po sériové lince tak, že pro položku „Session” v levém menu vybereme typ spojení „Serial”.

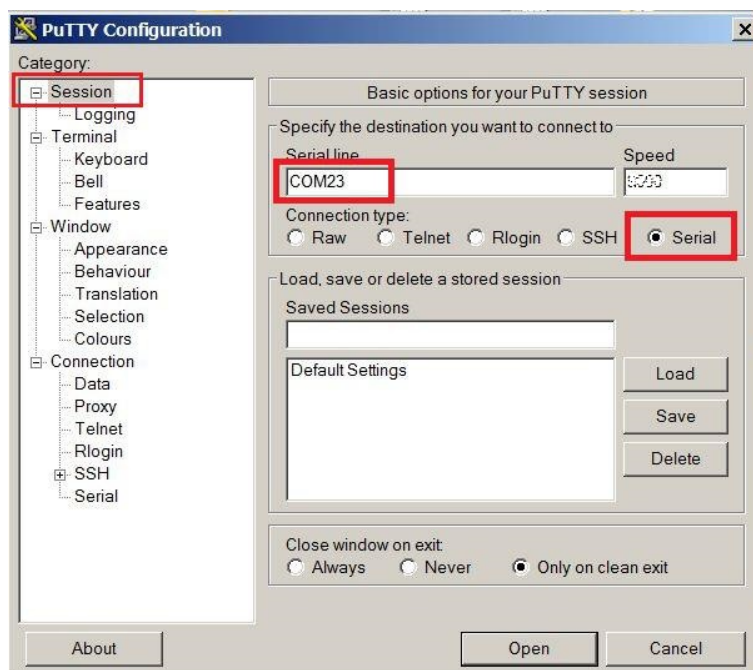
Zkontrolujeme (případně nastavíme) rychlost komunikace („Speed”) na 4800 bitů/s a do okna „Serial line“ napíšeme číslo sériového portu tak, jak byl sériový port automaticky označen operačním systémem při připojení převodníku. Číslo sériového portu zjistíme u OS Windows pomocí „Správce zařízení” (Ovládací panely/System/Správce zařízení) tak, že si rozklikneme položku „Porty (COM a LPT)” a podíváme se na číslo portu (kupříkladu „COM23” - viz obrázek 3).

Kliknutím na tlačítko „Open” programu „PuTTY” otevřeme terminálové okno. Po stisknutí klávesy „ENTER” se v okně objeví výzva pro zadání příkazu („prompt”) ve formátu „co31w” signalizující, že modul je připraven ke konfiguraci (viz obrázek 6).

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 „co31w” nebo „mon” (viz obrázek 6);
- do terminálu lze zadat vždy pouze jeden příkaz
- příkaz zadáváme ve formě alfanumerického znaku (nebo více znaků)



Obr. 5: Nastavení terminálu pro komunikaci po sériové lince



Obr. 6: Otevřené terminálové okno pro konfiguraci modulu sériovou linkou

- 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 Konfigurace modulu pomocí optického převodníku

Modul je vybaven rozhraním pro konfiguraci pomocí optického převodníku typu „USB-IRDA”, který slouží pro bezdrátový přenos dat mezi modulem a konfiguračním počítačem prostřednictvím světelného paprsku v infračerveném pásmu. Tímto způsobem je možné konfigurovat základní parametry modulů vybavených optickým konfiguračním rozhraním bez nutnosti otevření (odkrytování) modulu (viz obrázek 7). Optický paprsek prochází přes průhledný kryt modulu a je kódován/dekódován infračerveným modemem umístěným na desce plošných spojů modulu. Pro konfiguraci slouží program „WACO OptoConf” napsaný v jazyce Java, který lze nainstalovat na počítače s operačním systémem MS Windows, nebo Linux.

3.2.1 Instalace programu „WACO OptoConf”

Instalaci programu „WACO OptoConf” provedeme z instalačního balíčku „Optoconf.zip”, který nahrajeme do libovolného adresáře počítače a dekomprimujeme („rozbalíme”). Instalační balíček obsahuje následující soubory:

- „optoconf.jar” - spustitelný soubor programu



Obr. 7: Konfigurace modulu přes optický převodník

- „lib” - podadresář knihoven
- „README.TXT” - textový soubor „readme”
- „SetupJSerial.msi” - instalátor ovladače pro podporu sériových portů pro Java
- „ugw3.inf” - ovladač pro převodník USB-IRDA

Aplikace „WACO OptoConf” se spouští pomocí spustitelného souboru „optoconf.jar”, a to kliknutím přímo na název souboru, nebo kliknutím na vytvořeného zástupce tohoto souboru.

Program vyžaduje nainstalované prostředí Java Runtime Environment (Java Virtual Machine) ve verzi 8 a vyšší. Pokud se při spuštění souboru „optoconf.jar” neotevře okno konfiguračního programu (případně se zobrazí dotaz „How do you want to open this file?”), není program Java Runtime Environment v počítači nainstalován (nebo je nainstalován ve starší verzi) a je potřebné provést jeho instalaci (32-bitovou verzi pro Windows, 64-bitovou verzi pro Linux). Program Java Runtime Environment je zdarma k dispozici na oficiálních stránkách firmy Oracle pro podporu jazyka Java:

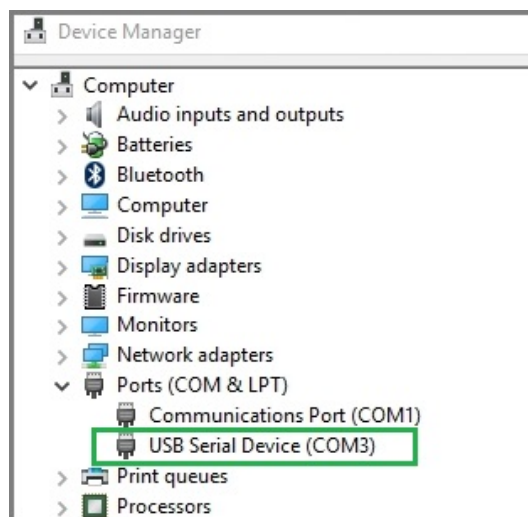
[Download Free Java Software](#)

Po provedení instalace programu Java Runtime Environment nainstalujeme ovladač pro podporu sériových portů v prostředí Java. Kliknutím na soubor „**SetupJSerial.msi**” se spustí instalátor ovladače. Instalace je jednoduchá a vyžaduje pouze odsouhlasení provedení změn v počítači („Do you want to allow this app to make changes to your PC?”). Po nainstalování ovladače spustíme opět program „WACO OptoConf” a pokud je všechno v pořádku, okno programu se otevře. Zavřeme okno programu.

3.2.2 Připojení optického převodníku „USB-IRDA” k počítači

Před spuštěním programu „**WACO OptoConf**” připojíme k portu USB počítače optický převodník „**USB-IRDA**”. Při prvním použití převodníku 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 8).

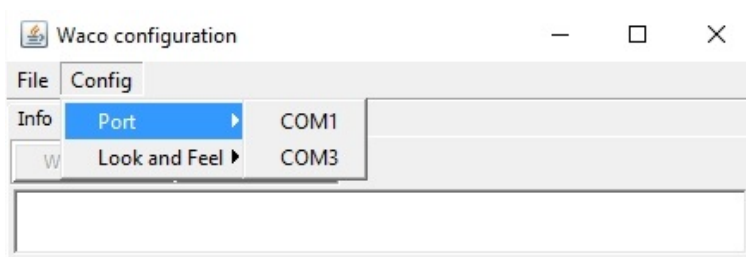
U některých starších verzí operačních systémů MS Windows není obecný ovladač pro podporu sériových portů USB k dispozici. V tomto případě provedeme instalaci driveru „ugw3.inf” z dodaného instalačního balíčku pomocí postupu uvedeného v odstavci 3.5 „Instalace ovladače pro bránu USB GateWay a převodník USB-IRDA” níže.



Obr. 8: Zobrazení optického převodníku ve „správci zařízení“ systému Windows

3.2.3 Použití programu „WACO OptoConf“ pro konfiguraci modulů

Program programu „WACO OptoConf“ spustíme kliknutím na soubor „optoconf.jar“ nebo na připraveného zástupce tohoto souboru. Otevře se okno konfiguračního programu „WACO configuration“ (viz obrázek 9), kde v menu **Config/Port** vybereme název sériového portu, který operační systém přidělil převodníku (viz obrázek 8). Tím je program funkční a je možné začít konfigurovat. Položka menu **Config/Look and Feel** slouží pro výběr vzhledu okna (výběrem z přednastavených typů designu).



Obr. 9: Zobrazení okna konfiguračního programu „WACO OptoConf“

Tlačítkem „**Walk device**“ si zobrazíme výpis všech proměnných, které jsou použity pro nastavení modulu (viz obrázek 10).

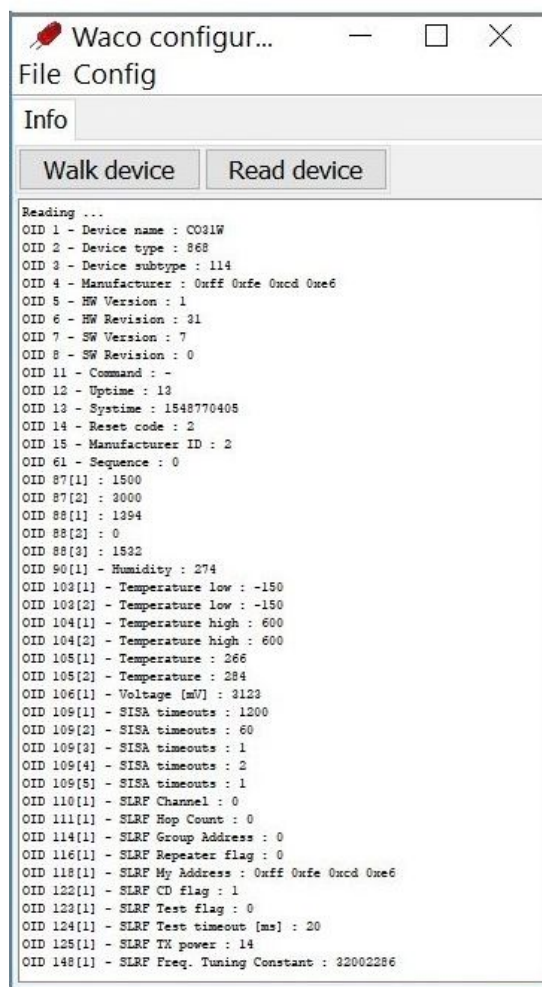
Seznam a popis jednotlivých proměnných protokolu NEP, použitého pro kódování dat v komunikačních systémech Softlink „wacoSystem“, lze nalézt na stránce [NEP Page](#) výrobce.

Tlačítkem „**Read device**“ si v pracovním okně zobrazíme **konfigurační tabulku modulu**, ve které se zobrazují vybrané konfigurační parametry. Parametry, které není možné konfigurovat, se zobrazují jako neaktivní (šedá výplň editačních polí), parametry, které lze pomocí programu „WACO OptoConf“ měnit, se zobrazují s bílou výplní editačních polí. Příklad zobrazení konfigurační tabulky modulu je uveden na obrázku 11.

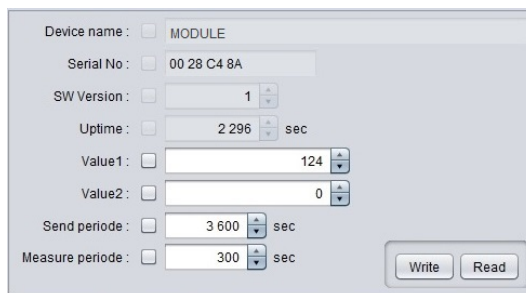
3.2.4 Obecná pravidla pro konfiguraci modulu pomocí optického převodníku

Zasuneme optický převodník **USB-IRDA** do portu USB počítače. Blikání zelené LED signalizuje správnou funkci převodníku. Kliknutím na soubor „optoconf.jar“ (nebo zástupce) si spustíme program „**WACO OptoConf**“. Vybereme název sériového portu („COM XY“) v menu „Config/port“, pokud port již nebyl vybrán automaticky.

Konfiguraci provádíme buďto na pracovním stole, nebo přímo v místě instalace modulu. V obou případech musí být zajištěna taková vzájemná poloha modulu a optického převodníku, při které je konfigurovaný modul ve vzdálenosti do 15 cm od konce převodníku USB-IRDA, deska plošných spojů modulu je otočena k převodníku ze strany součástek a optický senzor modulu je umístěn přibližně v ose převodníku. Přibližné místo umístění optického senzoru na modulu je označeno na obrázku 2 zelenou šipkou. Případně vyzkoušíme správnost umístění modulu vyžádáním aktuální konfigurace dle níže uvedeného postupu a upravíme vzájemnou polohu zařízení tak, aby komunikace přes optický převodník fungovala spolehlivě. V průběhu konfigurace nehýbeme ani s počítačem, ani s konfigurovaným modulem. U modifikací modulů s podporou magnetického uchycení optického převodníku použijeme verzi převodníku s mag-



Obr. 10: Výpis proměnných v pracovním okně programu „WACO OptoConf“



Obr. 11: Příklad zobrazení konfigurační tabulky zařízení v okně „WACO OptoConf“

netem („MAGNETIC“) na prodlužovacím USB-kabelu. Převodník přiložíme ke kruhovému vybrání na modulu, kde je udržován ve správné poloze silou magnetu.

Kliknutím na tlačítko „**Read Device**“ si otevřeme konfigurační tabulku modulu, kde se v jednotlivých polích zobrazují aktuální hodnoty konfiguračních parametrů. Parametry, které lze pomocí programu „WACO OptoConf“ měnit, se zobrazují s bílou výplní editačního pole. V konfigurační tabulce se mohou nacházet čtyři typy editačních oken:

- textové položky, kde provádíme editaci textu (kupříkladu parametr „Info-text“)
- číselné položky, kde provádíme změny číselné hodnoty
- výběrové položky, kde vybíráme některou z přednastavených hodnot
- hexadecimální čísla (za polem je zkratka „hex“), kde nastavujeme hodnoty Byte v hexadecimálním tvaru

Textové položky upravujeme přímou editací textu v editačním poli (opravíme, vymažeme, přepíšeme text).

Číselné položky editujeme buďto přepsáním čísla v editačním poli, nebo jeho postupným zvětšováním/zmenšováním pomocí šipek Δ a ∇ .

Výběrové položky editujeme tak, že kliknutím na symbol ∇ otevřeme seznam přednastavených hodnot a vybereme požadovanou položku kliknutím.

Položky pro nastavení hexadecimálních čísel (ve tvaru kupříkladu "8B 01") editujeme tak, že klikneme na znak, který chceme změnit a přepíšeme jeho hodnotu na jiný hexadecimální znak (0 až F).

Pro provádění editace položek platí tato pravidla:

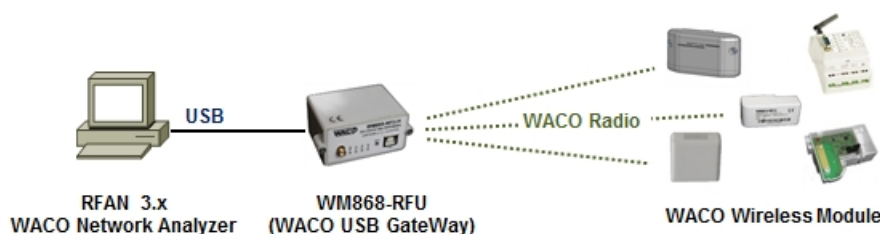
- při provedení změny v editačním poli se ve čtvercovém políčku před editačním polem automaticky objeví znak "✓", který signalizuje, že program odešle modulu požadavek na změnu dané hodnoty;
- kliknutím na tlačítko „Write” ve spodní části konfigurační tabulky program odešle konfigurační příkazy přes infraport převodníku USB-IRDA. Navázání komunikace je signalizováno pohasnutím blikající LED převodníku na dobu cca 2 sekund a následným rozsvícením LED;
- po odeslání dat si program automaticky vyžádá zaslání aktuálních hodnot, což se projeví zmizením znaku "✓" před editačním polem;
- je-li požadovaná hodnota parametru mimo přípustný rozsah, modul změnu neprovede, takže po zmizení znaku "✓" se v editačním poli objeví původní hodnota parametru;
- program umožňuje provedení více změn v konfiguraci současně. Pokud provedeme editaci více polí, každé z nich je označeno znakem "✓" a po kliknutí na tlačítko „Write” se provedou všechny změny najednou;
- pokud došlo k editaci pole omylem a změnu daného parametru nepožadujeme, kliknutím na znak "✓" pole „odznačíme”, takže k odeslání požadavku na změnu daného parametru nedojde a daný parametr se novou hodnotou nepřepíše;
- aktuální nastavení modulu si lze kdykoli vyžádat kliknutím na tlačítko „Read” ve spodní části tabulky;
- komunikace mezi převodníkem USB-IRDA může být signalizována problikáváním LED na zařízení;
- pokud se převodníku USB-IRDA nepodaří navázat s modulem komunikací, po uplynutí několika sekund se objeví chybové okno "Error: Read timeout”;
- nejčastějším důvodem nenavázání komunikace mezi převodníkem a modulem je buďto špatné umístění modulu (velká vzdálenost, nesprávné natočení, špinavý kryt modulu, nebo překážka v cestě světelného paprsku), nebo vypnutí napájení konfigurovaného modulu.

UPOZORNĚNÍ! Program „WACO OptoConf” obsahuje specifická nastavení a data pro práci s konkrétními typy modulů. Konkrétní verzi programu lze použít pouze pro konfiguraci těch modulů, které program podporoval v době vydání dané verze. Pokud se při načtení dat modulu objeví chybové okno "Error: Unknown device”, jedná se o starší verzi programu, které konfiguraci modulu nepodporuje. V tomto případě je potřebné stáhnout si novou verzi programu na www.wacosystem.com/podpora, nebo kontaktovat technickou podporu výrobce na e-mail: support@softlink.cz.

3.3 Konfigurace modulu radiovou cestou

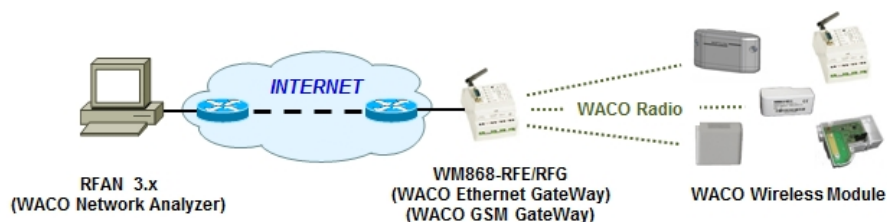
Konfigurace radiovou cestou provádíme pomocí speciálních radiových zpráv systému WACO (dotazů a příkazů), kterými se doptáme na aktuální nastavení jednotlivých parametrů modulu, případně vyšleme příkaz k jejich změně.

Konfiguraci daného modulu je možné provádět lokálně, z místa radiového dosahu modulu, kupříkladu prostřednictvím konfiguračního počítače s připojenou bránou WM868-RFU (viz obrázek 12), nebo i ze vzdáleného počítače prostřednictvím lokálně umístěné brány typu WM868-RFE (WACO Ethernet Gateway), nebo typu WM868-RFG (viz obrázek 13).



Obr. 12: Princip lokální konfigurace modulu

V obou případech musí být mezi konfigurovaným modulem a komunikační bránou přímá radiová viditelnost, takže konfiguraci modulů zásadně **nelze provádět přes opakovač** (repeater).



Obr. 13: Píncíp vzdálené konfigurace modulu

3.3.1 Použití programu „RFAN 3.x” pro konfiguraci modulu radiovou cestou

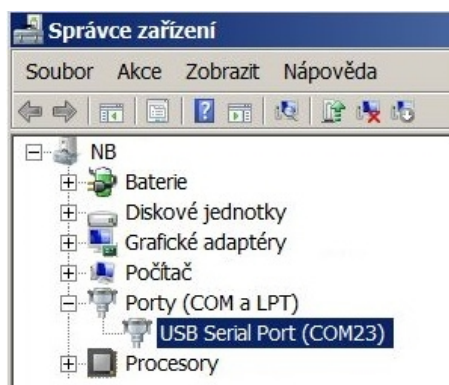
Univerzálním nástrojem pro konfiguraci modulů radiovou cestou je software „Analyzátor radiového provozu systému WACO RFAN 3.x” (dále „analyzátor”), kterým je možné nastavovat vyjmenované parametry modulu. Analyzátor je počítačový program, napsaný v jazyce Java, který lze nainstalovat na běžný počítač (PC) s operačním systémem podporujícím Java Virtual Machine (Windows, Linux). Funkčnost konfiguračního nástroje analyzátoru RFAN 3.x je podrobně popsána v dokumentu „Analyzátor radiového provozu WACO RFAN 3.x - Popis software a konfigurace”, kde je detailně popsán i postup při zjištění aktuálního nastavení konkrétního konfiguračního parametru a postup při provedení změny v jeho nastavení.

Účel a význam jednotlivých konfiguračních parametrů je popsán v další části tohoto dokumentu. Přehled parametrů, které lze kontrolovat a měnit radiovou cestou je uveden v části 3.8 „Nastavení parametrů modulu rádiem”. Obecné principy a postup při konfiguraci parametrů radiovou cestou jsou popsány v části 3.3.3 „Obecná pravidla pro konfiguraci rádiem”.

3.3.2 Připojení komunikační brány k počítači

Pro komunikaci mezi software a prvky radiové sítě WACO slouží komunikační brána, kterou je nutné k počítači s programem RFAN 3.x připojit přímo (přes příslušný typ komunikačního portu počítače) nebo nepřímo (přes síť). Přímou lze připojit WACO USB GateWay (přes port USB), i WACO Ethernet GateWay (přes port Ethernet). Nepřímo (přes síť) lze připojit bránu WACO Ethernet GateWay, nebo WACO GSM GateWay. Nepřímé připojení znamená, že brána není fyzicky připojena k počítači, kde běží software analyzátoru, ale je připojena ke vzdálenému portu sítě Ethernet/IP (prakticky kdekoli na světě), přičemž mezi vzdáleným portem a počítačem s programem analyzátoru musí existovat spojení prostřednictvím internetového protokolu (viz obrázek 13).

Modul WM868-RFU (WACO USB GateWay) připojíme k USB portu počítače. Modul je napájen z USB portu, takže se ihned po připojení zapne a aktivuje 3 virtuální sériové porty (přenos dat, konfigurace a firmware upgrade). Zařízení se objeví v nástroji Ovládací panel/Správce zařízení v sekci „Další zařízení”. Sériové porty se objeví v sekci „Porty (COM a LPT)” tak, jak je to znázorněno na obrázku 14.



Obr. 14: Zobrazení WACO USB GateWay ve „Správci zařízení” OS Windows

Pokud není v počítači nainstalován ovladač sériových portů, výběr sériového portu v aplikaci RFAN 3.x nelze provést (sériový port se nenabízí) a v okně „Správce zařízení” se sériové porty zobrazují v sekci „Další zařízení”. V tomto případě je nutné ovladač nainstalovat podle postupu uvedeného v části 3.5 „Instalace ovladače pro převodník USB-IRDA a USB-GateWay”.

3.3.3 Obecná pravidla pro konfiguraci rádiem

Analyzátor RFAN 3.x umožňuje provádění dálkové konfigurace radiových zařízení systému WACO. Tato funkce je přístupná na záložce „Remote Config“. Obecný princip práce s konfiguračním nástrojem je následující:

- vybereme, které zařízení chceme konfigurovat (nebo zjistit jeho aktuální konfiguraci)
- vybereme, kterou proměnnou chceme konfigurovat (nebo zjistit aktuální hodnotu).
- spustíme funkci „GET“ pro vyčtení hodnoty, „SET“ pro její změnu, nebo „WALK“ pro vyčtení všech hodnot

Při provádění konfigurace (nebo zjišťování údajů) platí tato pravidla:

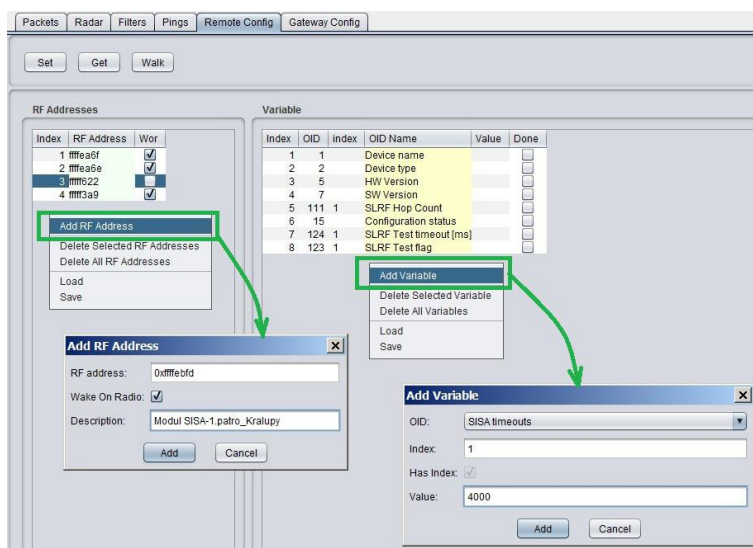
1. konfigurace nelze provádět hromadně, vždy musíme vybrat pouze jedno zařízení, které konfigurujeme (nebo zjišťujeme jeho nastavení);
2. každá jednotlivá proměnná se nastavuje/dotazuje samostatným příkazem/dotazem;
3. v nástroji lze nadefinovat více nastavovaných/dotazovaných proměnných a spustit jejich nastavení/dotázání jedním kliknutím jako sekvenci, ale i v tomto případě probíhá nastavování/dotazování každé proměnné jednotlivě, jedna proměnná po druhé, v takovém pořadí, jak je sekvence nastavena;
4. pokud použijeme příkaz pro zjištění aktuálního stavu všech proměnných „WALK“, analyzátor začne vydávat sekvenci dotazů, kterými se postupně „doptá“ na jednotlivé proměnné;
5. pokud pošleme příkaz pro nastavení proměnné na nějakou hodnotu, zařízení příkaz provede (nebo neprovede – viz pravidla 6. a 7.) a zpět vždy vrátí hodnotu, která je po provedení příkazu skutečně nastavená;
6. pokud pošleme příkaz pro nastavení proměnné, která je typu „Read Only“ (nelze ji měnit – kupříkladu typ zařízení, nebo výrobní číslo), zařízení proměnnou nezmění a pošle zpět její aktuální nastavení;
7. pokud požadujeme změnit nastavení proměnné na takovou hodnotu, která je mimo definovaný rozsah, nebo nemá smysl, zařízení buďto změnu neprovede, nebo hodnotu nastaví na nejbližší možnou. V každém případě pošle zpět tu hodnotu, na kterou je daný parametr po provedení příkazu skutečně nastaven;
8. pokud pošleme příkaz/dotaz na proměnnou, která v daném zařízení není implementována (zařízení tu proměnnou „nezná“), vrátí zpět hodnotu „null“, kterou analyzátor prezentuje tak, že daný příkaz/dotaz se neprovedl.

3.3.4 Postup při provedení konfigurace pomocí analyzátoru RFAN 3.x

Konfiguraci provádíme v režimu provádění dálkové konfigurace (záložka „Remote Config“). Konfigurované zařízení přidáme do levého podokna obrazovky pomocí volby „Add RF Address“ v kontextovém menu podokna. Otevře se formulář „Add RF Address“, kde vyplníme:

- RF adresu zařízení v hexadecimálním formátu s označením „0x“ (kupříkladu „0xffff6d“)
- u bateriových modulů zaklikneme nutnost „probuzení“ modulu systémem „Wake On Radio“
- do pole „Description“ můžeme napsat libovolný popis, který nám usnadňuje identifikaci modulu
- kliknutím na tlačítko „Add“ přidáme zadané zařízení do seznamu zařízení ke konfiguraci

Zavedení zařízení do podokna „RF Address“ je znázorněno v levé části obrázku 15.



Obr. 15: Zavedení zařízení a proměnných do okna dálkové konfigurace

Sekvenci proměnných, které chceme nastavovat nebo dotazovat, si vytvoříme v pravém podokně obrazovky pomocí volby „Add Variable“ v kontextovém menu podokna. Otevře se formulář „Add Variable“, který editujeme takto:

- do pole OID (Object ID) vybereme název proměnné, kterou chceme přidat do sekvence
- má-li daná proměnná index (informační pole „Has Index“ je zaškrtnuté a pole „Index“ editovatelné), napíšeme číslo indexu;
- chceme-li nastavit hodnotu, vyplníme pole „Value“, kde napíšeme požadovanou hodnotu. Pokud chceme pouze zjistit aktuální hodnotu dané proměnné, ponecháme pole prázdné. Proměnné, které jsou „Read only“ (neměnné konstanty, měřené hodnoty) mají pole „Value“ needitovatelné;
- kliknutím na tlačítko „Add“ přidáme proměnnou do sekvence proměnných ke konfiguraci.

Zavedení proměnné do podokna „Variables“ je znázorněno v pravé části obrázku 15.

Příkaz **GET** (zjištění aktuální hodnoty proměnné), **SET** (nastavení požadované hodnoty proměnné), nebo **WALK** (zjištění aktuálního stavu všech proměnných) se provede pouze pro jedno vybrané zařízení ze seznamu v podokně „RF Address“. Požadovaný příkaz spustíme kliknutím na příslušné tlačítko v horní části obrazovky. Po kliknutí se objeví informační okno, znázorňující průběh požadovaného procesu (Getting/Setting) a u dotazovaných/nastavovaných proměnných se postupně objevují symboly „zakliknutí“ v políčku „Done“. Informační okno „Getting/Setting“ zmizí po provedení příkazu u všech proměnných, nebo po uplynutí nastaveného časového limitu (TimeOut). Aktuální hodnoty proměnných jsou vypsané v poli „Value“ daného řádku.



Obr. 16: Průběh získávání aktuálních hodnot vybraných proměnných vybraného modulu příkazem „GET“

Pro provádění konfigurace zařízení je nezbytná znalost významu a funkce jednotlivých proměnných modulu (minimálně těch proměnných, které chceme konfigurovat) a včetně znalosti vzájemné vazby mezi proměnnými. Vyhneme se tím chybám, které mohou způsobit uvedení zařízení do stavu, kdy s ním nelze dál komunikovat.

Příklad: Nastavením proměnné „SLRF Test Flag“ = 1 nastavíme radiový modul do stavu, kdy vysílá pravidelné testovací zprávy s periodou, která se nastavuje proměnnou „SLRF Test Timeout [ms]“. Správné nastavení je, že nejdříve nastavíme „rozumnou“ periodu (kupříkladu 5 sekund) a až potom zapneme vysílání. Chyba může nastat v tom případě, pokud nejdříve zapneme vysílání a nevíme si, že perioda je nastavena na nízkou hodnotu (kupříkladu „0“). Modul začne vysílat jednu testovací zprávu za druhou a už se mu radiově nikdy „nedovoláme“.

Při provádění konfigurace bateriově napájených modulů vždy využíváme funkci „Wake-On-Radio“ (WOR), kdy daný modul speciálním „budícím“ radiovým signálem převedeme z hibernovaného stavu (ve kterém se standardně nachází) do stavu aktivního příjmu. Musíme si přitom uvědomit, že vysláním budícího signálu „probudíme“ nejen požadovaný modul, ale i všechny ostatní moduly, které jsou v aktuálním radiovém dosahu. Příliš časté aktivování modulu systémem WOR se může negativně projevit dřívějším vyčerpáním kapacity napájecí baterie modulu. Při nastavování modulů proto vždy dbáme na to, abychom moduly v místě instalace „budili“ co nejméně. K tomu doporučujeme dodržování těchto zásad:

- neměníme parametry zbytečně, když to není pro funkčnost modulu nutné
- posloupnost konfiguračních příkazů si předem promyslíme (nebo připravíme jako „template“)
- nepoužíváme zbytečně příkaz „WALK“ (zjištění všech konfiguračních údajů modulu)
- konfiguraci provádíme z takového místa, aby modul byl v bezpečném dosahu komunikační brány

Při provádění konfigurace modulů s použitím systému WOR v dílnách a skladech doporučujeme dbát na to, abychom chránili moduly uskladněné v blízkosti pracoviště před zbytečným „buzením“ systémem WOR kupříkladu tím, že je přechováváme v uzavřených krabicích s ochrannou stínící fólií (nebo v kovových schránkách).

3.4 Instalace ovladače pro převodník USB-CMOS

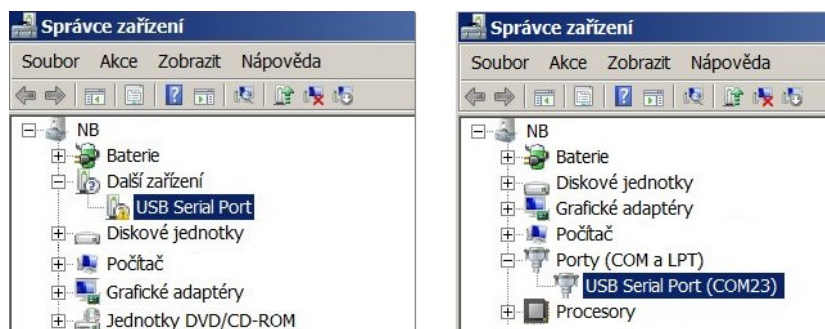
Pokud se operačnímu systému nepodařilo automatické vyhledání a instalace driveru pro konvertor „USB-CMOS“, provedeme instalaci driveru manuálně. Aktuální driver si najdeme na stránce výrobce čipu, používaného v zařízení „USB-CMOS“ (firma FTDI), a to v sekci „VCP Drivers“ (VCP=Virtual COM Ports).

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 18 vlevo).



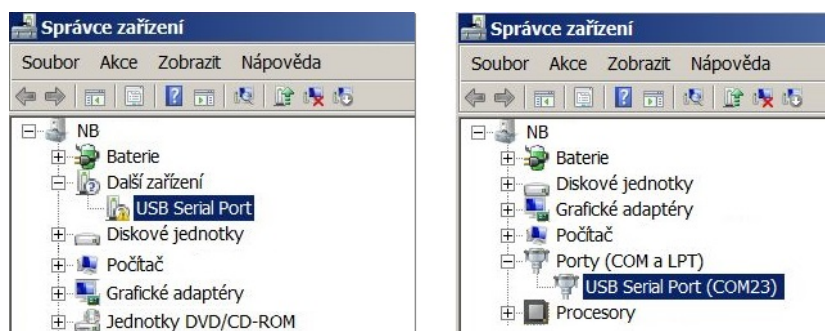
Obr. 17: Zobrazení konvertoru bez driveru ve „správci zařízení“ systému Windows

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“. Přejít 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 18 vpravo).

3.5 Instalace ovladače pro bránu USB GateWay a převodník USB-IRDA

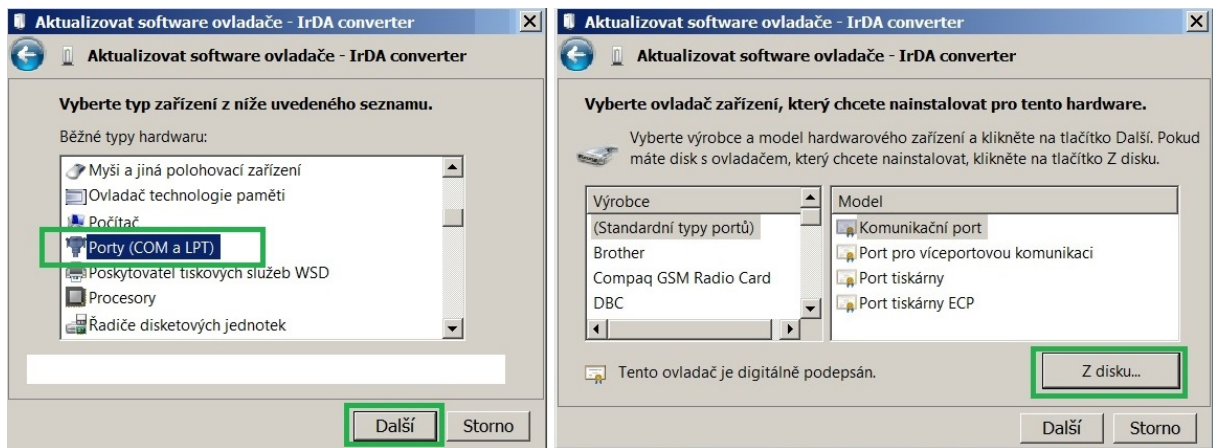
Ovladač „ugw3.inf“ pro podporu sériových portů přes rozhraní USB počítače je součástí dodaného instalačního balíčku. Pokud se operačnímu systému MS Windows nepodařilo automatické vyhledání a instalace ovladače pro připojené zařízení „USB GateWay“ nebo „USB-IRDA“, provedeme instalaci ovladače manuálně.

Připojíme převodník k počítači a otevřeme okno „Správce zařízení“ („Device Manager“). Převodník s nefunkčním ovladačem se zobrazuje v horní části okna jako „Další zařízení“ (viz obrázek 18 vlevo).



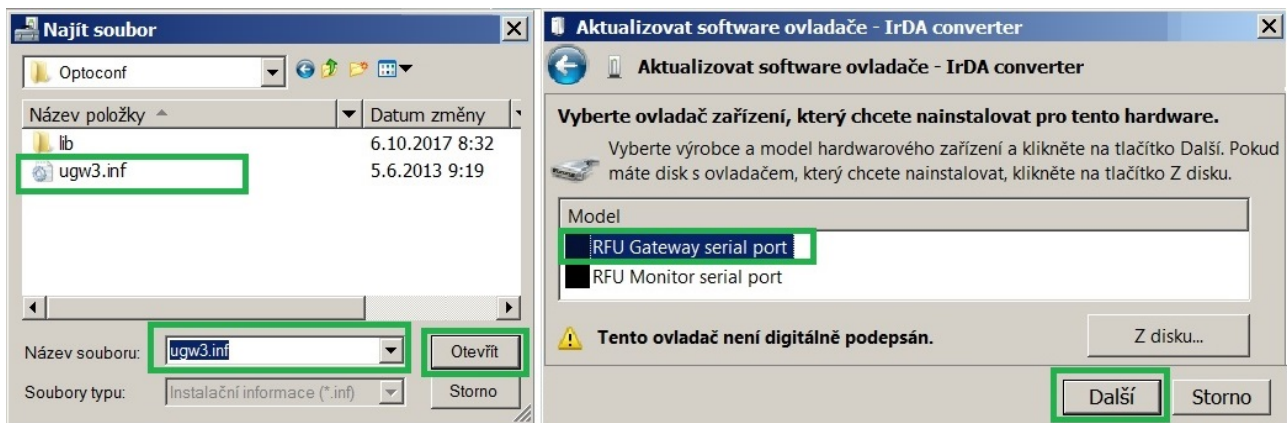
Obr. 18: Zobrazení zařízení bez ovladače ve „Správci zařízení“ systému Windows

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“. V dalším okně vybereme volbu „Vybrat ovladač ze seznamu“ a klikneme na tlačítko „Další“. Otevře se okno „Vyberte typ zařízení z níže uvedeného seznamu“, ve kterém označíme volbu „Porty (COM a LPT)“ a klikneme na tlačítko „Další“ (viz obrázek 19 vlevo). Otevře se okno „Vyberte ovladač zařízení, který chcete nainstalovat pro tento hardware“, ve kterém vybereme volbu „Z disku“ (viz obrázek 19 vpravo).



Obr. 19: Postup při výběru driveru z počítače

Otevře se ono „Najít soubor“, ve kterém nastavíme adresář se souborem „ugw3.inf“ a klikneme na tlačítko „Otevřít“ (viz obrázek 20 vlevo). Otevře se okno „Vyberte ovladač zařízení, který chcete nainstalovat pro tento hardware“, ve kterém vybereme volbu „RFU Gateway Serial port“ a klikneme na tlačítko „Další“ (viz obrázek 20 vpravo).



Obr. 20: Instalace driveru USB

Otevře se okno „Instalace softwaru ovladače“ s upozorněním na to, že se jedná o driver neznámého výrobce. Kliknutím na volbu „Přesto nainstalovat tento software ovladače“ spustíme instalaci ovladače (*), po jejímž ukončení se objeví informace „Systém Windows úspěšně aktualizoval software ovladače“. Převodník se v okně „Správce zařízení“ přesune do sekce „Porty (COM a LPT)“ (viz obrázek 18 vpravo).

(*) Při instalaci na počítač s OS Windows 8 a Windows 10 může být problém s instalací driveru bez digitálního podpisu („unsigned driver“). V tomto případě musíme nejdříve vypnout vynucení digitálního podpisu driveru podle níže uvedeného postupu.

3.5.1 Vypnutí vynucení digitálního podpisu driveru pro OS Windows 8

Vypnutí vynucení digitálního podpisu provedeme pro operační systém Windows 8 tímto postupem:

- pomocí kláves „Windows + R“ otevřeme okno „Spustit“;
- do editačního pole „Otevřít“ napíšeme příkaz pro restart: shutdown.exe /r /o /f /t 00;
- otevře se okno „Choose an option“, kde vybereme „Troubleshoot“;
- v okně „Troubleshoot“ vybereme „Advanced options“;
- v okně „Advanced options“ vybereme „Windows Startup Settings“ a spustíme „Restart“
- po restartu systému se otevře okno „Advanced Boot Options“ kde vybereme volbu „Disable Driver Signature Enforcement“;
- po nastartování systému nainstalujeme driver dle výše uvedeného postupu.

Vypnutí vynucení digitálního podpisu driveru je funkční pouze do dalšího restartu systému.

3.5.2 Vypnutí vynucení digitálního podpisu driveru pro OS Windows 10

Vypnutí vynucení digitálního podpisu provedeme pro operační systém Windows 10 tímto postupem:

- klikneme na ikonu „Windows“ v levém spodním rohu obrazovky a z hlavního menu vybereme volbu (ikonu) „Nastavení“;
- v okně „Nastavení“ vybereme položku menu „Aktualizace a zabezpečení“;
- v následujícím okně vybereme sekci volbu „Obnovení“;
- v okně „Obnovení“ vybereme sekci „Spuštění s upřesněným nastavením“ a zde klikneme na tlačítko „Restart“;
- po chvíli se objeví obrazovka „Zvolte možnosti“, kde vybereme volbu „Odstranit potíže“;
- v dalších krocích vybereme volby „Upřesnit možnosti“, potom „Nastavení spouštění“ a klikneme na tlačítko „Restartovat“;
- v tomto kroku se může (v závislosti na nastavení systému) objevit výzva pro zadání obnovovacího klíče „BitLocker“ k jednotce s určitým identifikátorem. Jedná se o 64-znakový přístupový klíč k datové sekci daného uživatele systému, který se používá při ztrátě hesla k počítači. Hodnotu klíče najdeme v „Nastavení účtu Microsoft“, kam se dostaneme přes ikonu „Windows“ a položku „User“ hlavního menu, kde postupně vybereme „Změnit nastavení účtu“ a „Správa mého účtu Microsoft“ a přihlásíme se jménem/heslem ke svému účtu. V hlavním menu účtu vybereme volbu „Zařízení“, kde v sekci „Desktop“ a podsekci „Bitlocker“ klikneme na odkaz „Získat obnovovací klíče nástroje BitLocker“. Otevře se obrazovka s obnovovacími klíči k jednotlivým jednotkám systému, ze které si opíšeme klíč k té jednotce kterou systém požaduje (pdle identifikátoru jednotky);
- po zadání klíče se objeví obrazovka s nabídkou možností nastavení spouštění, ve které vybereme možnost „Zakázat vynucení podpisu ovladače“. Výběr se provádí pomocí funkčních kláves F1 až F10, pro danou možnost s pořadovým číslem „7“ stiskneme klávesu „F7“;
- po naběhnutí systému Windows provedeme instalaci driveru dle výše uvedeného postupu.

Vypnutí vynucení digitálního podpisu driveru je funkční pouze do dalšího restartu systému.

3.5.3 Podpora starších verzí OS Windows a podpora OS Linux

U starších verzí OS Windows (Vista, Windows XP a starší) není instalace více virtuálních sériových portů na jeden fyzický port USB dostatečně podporována, proto nelze aktuální verze zařízení „USB GateWay“ a „USB-IRDA“ připojovat k počítačům s těmito operačními systémy.

Při provozu analyzátoru na počítači s OS Linux není nutné drivery pro podporu virtuálních sériových portů instalovat, OS Linux si automaticky přiřadí své generické drivery, které jsou součástí systému.

3.6 Nastavení parametrů modulu WM868-CO2 konfiguračním kabelem

V další části manuálu jsou popsány ty parametry modulu WM868-CO2, 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.

3.6.1 Výpis konfiguračních parametrů a příkazů modulu WM868-CO2

Výpis konfiguračních parametrů provedeme zadáním příkazu `"/` (lomítko) do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER“.

V terminálovém okně se objeví následující výpis:

```

co31w>/
CONFIGURATION: OK
RF Address: 0xffffced6
hop count: 0
group: 0
SLRF flags:
test timeout: 20
channel: 0
TX Power: 14
RF Driver flags: C
RX timeout: 1
SISA master: 0x010000fe
Sending time: 120
Repeat: 1
Repeat timeout: 2
ADC sampling: 60
Crypt Keys for:
Run test: 0
Debug level: 0
CO2 alarm threshold: 1480
co31w>

```

Přehled konfiguračních parametrů se stručným popisem jejich významu je uveden v tabulce 2 na straně 33.

Souhrn konfiguračních příkazů ("HELP") a jejich parametrů si zobrazíme příkazem `"/?"` do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER“.

V terminálovém okně se následující výpis:

```

co31w>/?
/W - write configuration
/# - erase configuration
/x - RESET
/@@@ RF address - (in hexadecimal)
/h number - hop count (0-15)
/g number - group address (0-65535)
/f[+-] flags - e-extender, Z-AZRA algorithm
/T number - test timeout (in 1/20 sec.)
/c number - channel
/P number - TX power in dBm
/F[+-] flags - C-CD detect, R-RX only, W-WOR active, G-high gain
/X time - RX timeout (50ms)
/!!! (f freq_in_khz | freq_const)
/m RF_address - master address
/s number - sending time in sec.
/R number - # of attempts to deliver data
/A number - repeat timeout in 50 ms steps
/a number - sampling timeout in sec.
/K port d - delete key
port key- add/change key

/E number - run test
/w - send empty WOR packet
/D number - debug level
/C number - set CO2 threshold (default 1500)
co31w>

```

Postup při nastavení jednotlivých parametrů a podrobnější vysvětlení jejich významu je popsán v následujících částech sekce 3.6.

3.6.2 Příkazy 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 konfigurační parametry, děje se tak pouze v provozní konfiguraci.

Aktuální stav uložení provozní konfigurace se ve výpisu konfiguračních parametrů zobrazuje pod parametrem „CONFIGURATION“:

```
CONFIGURATION: OK
```

Hodnota „OK” ve výpisu znamená, že provozní konfigurace je uložena (je shodná s uloženou konfigurací).

Hodnota „NOT WRITTEN” znamená, že provozní konfigurace je odlišná od uložené ve Flash.

Konfiguraci uložíme do paměti Flash příkazem „/W“:

```
co31w>/W
```

Pokud není aktuální provozní konfigurace uložena do paměti FLASH, po resetu se modul „vrátí” k té sadě konfiguračních parametrů, která je uložena ve FLASH. Pokud nastavíme nějaký parametr pouze dočasně (kupříkladu zapneme „test”), nemusíme provozní konfiguraci ukládat do paměti FLASH (po ukončení diagnostiky stejně „test” vypneme). Pokud ale chceme, aby aktuálně změněné provozní parametry zůstaly nastaveny trvale, přidáme na závěr konfigurační sekvence příkaz pro uložení aktuální konfigurace do FLASH.

Konfiguraci smažeme z paměti Flash příkazem „/#“:

```
co31w>#
```

UPOZORNĚNÍ: Tento příkaz doporučujeme používat pouze uživatelům s dobrou znalostí systému, nebo po konzultaci s výrobcem!

Reset modulu provedeme pomocí příkazu „/x“:

```
co31w>/x
```

Po „odeslání” příkazu tlačítkem ENTER se modul zresetuje.

U některých konfiguračních parametrů se změna hodnoty projeví až po provedení resetu (kupříkladu změna hodnoty „SLRF Channel” – tj. přeladění na jiný frekvenční kanál). Při změně hodnoty takové proměnné musíme do konfigurační sekvence přidat nejen příkaz pro uložení do FLASH, ale i příkaz pro provedení resetu (a to v přesně v tomto pořadí).

3.6.3 Příkazy pro konfiguraci radiové části modulu

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení parametrů vysílání, příjmu a retranslace. Jedná se o tyto příkazy:

/c number	nastavení frekvenčního kanálu (SLRF Channel)
/h count	nastavení maximálního počtu retranslací (SLRF Hop Count)
/f[+-] flags	nastavení módu opakováče (SLRF Repeater flags)
/F[+-] flags	nastavení módu vysílače a přijímače (RF Driver flags)
/g group	nastavení skupinové adresy modulu (SLRF Group Address)

V závorkách jsou vždy názvy proměnných, které nastavujeme daným příkazem.

Proměnná „SLRF Channel” je číslo frekvenčního kanálu, na který je modul naladěn. Radiové moduly systému WACO mohou pracovat na třech frekvenčních kanálech, které se vzájemně neovlivňují.

Frekvenční kanál nastavujeme příkazem „/c [number]”, kde číslo 0, 1, nebo 2 znamená číslo frekvenčního kanálu, na který je modul naladěn. Změna kanálu je účinná až po resetu modulu. Příklad sekvence příkazů pro nastavení frekvenčního kanálu na kanál číslo 1:

```
co31w>/c 1
co31w>/W
co31w>/x
```

Proměnná „**SLRF Hop Count**” udává maximální počet retranslací (opakování) radiové zprávy, vyslané daným modulem. Je-li parametr kupříkladu nastaven na hodnotu „3”, odeslaná zpráva se po třech předáních automaticky smaže, čímž je zabráněno jejímu cyklickému oběhu v radiové síti. Parametr doporučujeme nastavit na hodnotu n, nebo n+1, kde „n” je nejnižší počet retranslací, který je nezbytně nutný k tomu, aby se zpráva dostala k příjemci. Příliš nízký parametr „SLRF Hop Count” způsobí, že zpráva je automaticky smazána dříve než dorazí k příjemci a do cíle se tedy nedostane. Příliš vysoká hodnota parametru způsobuje zbytečné zatěžování radiové sítě neúčelným opakováním zpráv a jejich duplikací.

Proměnnou „SLRF Hop Count” nastavujeme příkazem `"/h [number]`”, kde číslo 0 až 15 znamená maximální počet retranslací zpráv, vyslaných daným modulem. Příklad příkazu pro nastavení počtu skoků na hodnotu 3 skoky:

```
co31w>/h 3
```

Proměnnou „**SLRF Repeater flags**“ (volba módu opakače) nastavujeme příkazem `"/f[+-] [flags]`”, kde zavedením níže uvedených příznaků („flagů”) můžeme zvolit mód opakování zpráv. Pro nastavení jednotlivých funkcí můžeme použít následující příznaky:

- hodnota `” ”` (bez flagu) - žádná z níže uvedených funkcí není zapnutá
- hodnota `”e”` - zapnutí základního módu opakače, bez potlačení zpětného přenosu
- hodnota `”Z”` - zapnutí módu opakače s algoritmem potlačení zpětného běhu (AZRA)

Modul WM868-CO2 je po naprostou většinu provozní doby v „hibernovaném” stavu. Do stavu aktivního příjmu a vysílání se zapíná pouze na nezbytně nutnou dobu, když je potřebné odeslat zprávu. Možnost opakování cizích zpráv je tak prakticky nerealizovatelná, proto je u tohoto typu modulu v defaultním stavu mód opakače vypnutý (SLRF Repeater flags: `” ”`) a doporučujeme toto nastavení neměnit.

Proměnnou „**RF Driver flags**” (volba módu vysílače a přijímače) nastavujeme příkazem `"/F[+-] [flags]`”, kde zavedením níže uvedených příznaků („flagů”) můžeme zvolit požadovaný mód radiové části modulu. Pro nastavení jednotlivých funkcí můžeme použít následující příznaky:

- hodnota `”C”` - zapnutí plné funkce protikolizní ochrany (detekce obsazení nosné a detekce vysílání rámce)
- hodnota `”R”` - zapnutí omezené funkce protikolizní ochrany (detekce vysílání rámce)
- hodnota `”W”` - zapnutí funkce přijímače „Wake On Radio” (WOR)
- hodnota `”G”` - zapnutí funkce „High Gain” (u modulu WM868-CO2 nemá žádný účinek)

Důležité upozornění:

Funkce `”C”` a `”R”` jsou nastaveny jako **přepínač**, takže zapnutím jedné z nich se automaticky vypne druhá. Funkce `”W”` a `”G”` jsou samostatné příznaky („flagy”), které lze **nezávisle na sobě** přidávat a ubírat pomocí znamének +/-.

Příklad příkazu pro současné zapnutí „plné funkce protikolizní ochrany” a „Wake On Radio” a příslušný řádek kontrolního výpisu:

```
RF Driver flags: R
co31w>/F C +W
RF Driver flags: CW
```

Příklad příkazu pro přepnutí nastavení na funkci „omezené funkce protikolizní ochrany” a příslušný řádek kontrolního výpisu:

```
RF Driver flags: CW
co31w>/F R
RF Driver flags: RW
```

Z příkladu je zřejmé, že zapnutím funkce `”R”` se automaticky vypla funkce `”C”` a na zapnutí funkce `”W”` to nemělo žádný vliv.

Příklad příkazu pro vypnutí funkce `”W”` a příslušný řádek kontrolního výpisu:

```
RF Driver flags: RW
co31w>/F -W
RF Driver flags: R
```

Z příkladu je zřejmé, že vypnutí funkce `”W”` nemá žádný vliv na nastavení funkce `”R”`.

Příklad příkazu pro současné zapnutí funkce `”W”` a `”G”` a příslušný řádek kontrolního výpisu:

```
RF Driver flags: R
co31w>/F +W +G
RF Driver flags: RWG
```

Příklad příkazu pro přepnutí funkce protikolizní ochrany do stavu "C" se současným vypnutím flagu "G" a příslušný řádek kontrolního výpisu:

```
RF Driver flags: RWG
co31w>/F C -G
RF Driver flags: CW
```

Zapnutím „**plné funkce protikolizní ochrany**“ ("C") modul před každým vysláním zprávy provede „naslouchání“ na vysílacím kanálu a do vysílání přejde až v tom případě, pokud je volná nosná frekvence daného kanálu a pokud již neprobíhá vysílání platného rámce. Maximálně se tím sníží pravděpodobnost kolize signálu s rušivým signálem na dané frekvenci, i kolize s vysláním jiného modulu.

Zapnutím „**omezené funkce protikolizní ochrany**“ ("R") modul přejde do vysílání v tom případě, pokud neprobíhá vysílání platného rámce, ale na rozdíl od předchozí funkce plné ochrany se v tomto případě nevyhodnocuje síla rušivých signálů nosné frekvence. Zvýší se tím sice možnost kolize s rušivým signálem, ale rušivé signály nezpůsobují zdržování vysílání modulu po dlouhou dobu s negativním dopadem na životnost baterií. Nastavení "R" je vhodné zvolit v těch případech, pokud modul pracuje v prostředí stálého rušení nosné frekvence, kdy nemá smysl ztrácet energii baterie neustálým „nasloucháním“ a čekáním na moment, kdy rušení ustane.

Důležité upozornění! U starších modifikací modulu WM868-CO2 je funkčnost nastavení antikolizní ochrany stejná, ale **přepínání mezi plnou a omezenou ochranou se provádí odlišným způsobem:**

- pro zapnutí plné antikolizní ochrany se použije flag "C"
- pro zapnutí omezené antikolizní ochrany se použije „prázdný flag“ (" ").

Přepnutí z defaultního nastavení s plnou antikolizní ochranou ("RF Driver flags: C") do módu omezené antikolizní ochrany provedeme takto:

```
RF Driver flags: C
co31w>/F
RF Driver flags:
```

Příkazem "/F" bez flagu vymažeme nastavení všech flagů. Pokud je potřebné zapnout flag "W", provedeme to příkazem "/F +W".

Funkce „**Wake On Radio**“ (WOR) umožní přepnutí modulu ze stavu hibernace do stavu aktivní komunikace na dálku, pomocí „budícího“ radiového signálu. tato funkce má pro modul zásadní význam, protože umožňuje dálkové odečtení teploty na vyžádání (mimo pořadí) a provádění vzdálené diagnostiky a konfigurace modulu přes radiovou síť tak, jak je to popsáno v části 3.8.

Proměnná „**SLRF Group Address**“ je skupinová adresa modulu. V systému WACO lze pomocí skupinových adres vytvořit téměř neomezený počet (65536) skupin („virtuálních sběrnic“). Při adresaci zpráv lze kromě konkrétní radiové adresy modulu používat i skupinovou adresaci, kdy je zpráva doručena vždy všem modulům v dané skupině (tj. všem modulům, které mají danou skupinovou adresu). Pro standardní funkčnost modulu není nastavení skupinové adresy důležité, protože tento typ modulu používá pro odesílání zpráv typu INFO všeobecnou adresu typu „broadcast“. Některé aplikace však mohou skupinovou adresaci využívat.

Nastavení **skupinová adresy modulu** („SLRF Group Address“) provedeme příkazem **"/g [number]"**, kde číslo 0 až 65535 je skupinová adresa modulu. Příklad příkazu pro nastavení skupinové adresy modulu na hodnotu 21 a odpovídající řádek konfigurace:

```
co31w>/g 21
...
group: 21
```

Příkaz "/m" slouží pro nastavení adresy mastera virtuální sběrnice. Jelikož modul WM868-CO2 aplikaci typu „virtuální sběrnice“ nepoužívá, toto nastavení nemá žádný praktický význam.

3.6.4 Příkazy pro nastavení časových konstant a počtu opakování

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení časových konstant převodníků, přijímače a vysílače a pro nastavení počtu opakování zpráv. Jedná se o tyto příkazy:

/X time	<i>TimeOut zapnutí přijímače po odeslání zprávy (50 ms)</i>
/s number	<i>TimeOut pro spontánní zasílání zpráv (sec)</i>
/R number	<i>maximální počet opakování nepotvrzené zprávy</i>
/A number	<i>TimeOut mezi opakováním nepotvrzených zpráv (50 ms)</i>
/a number	<i>TimeOut pro měření A/D převodníku (sec)</i>

Pomocí příkazu „**/X time**” nastavujeme délku časového intervalu, po dobu kterého je aktivní přijímač po odeslání zprávy. Nastavuje se v systémových jednotkách po 50 ms (20 jednotek = 1 sekunda). Toto umožňuje udržovat s modulem plynulou komunikaci, modul se po každé zprávě nepřepíná okamžitě do hibernovaného stavu a není nutné jej pokaždé „budit” signálem WOR. Příklad příkazu pro nastavení TimeOutu zapnutí přijímače po odeslání zprávy na hodnotu 200 ms (4 jednotky):

```
co31w>/X 4
```

UPOZORNĚNÍ! Nutnou podmínkou funkčnosti systému Wake On Radio (WOR) je nastavení hodnoty „TimeOut zapnutí přijímače po odeslání zprávy” na hodnotu **minimálně 150 ms**. Doporučená hodnota tohoto parametru pro spolehlivou funkci systému WOR je 200 ms.

Pomocí příkazu „**/a number**” nastavujeme periodu měření analogových hodnot (teplota, napětí...) v sekundách. Tato perioda by měla být vždy výrazně kratší, než perioda odesílání zpráv. Změřená hodnota se po každém měření aktualizuje, ve zprávě „INFO” se odesílá aktuální hodnota v době odesílání zprávy. Příklad příkazu pro nastavení periody měření analogových hodnot na doporučovanou hodnotu 5 minut:

```
co31w>/a 300
```

Pomocí příkazu „**/s number**” nastavujeme periodu spontánního odesílání zpráv typu INFO v sekundách. Příklad příkazu pro nastavení periody odesílání zpráv INFO na hodnotu 1 hodina (3600 sekund):

```
co31w>/s 3600
```

Následující dva příkazy slouží pro **nastavení opakování nepotvrzených zpráv**. Některé aplikace vyžadují potvrzení zpráv jejich příjemci a pokud odesílající modul nedostane od příjemce potvrzení („acknowledgement”), zprávu po nastaveném časovém intervalu zopakuje. Pokud modul žádnou aplikaci s potvrzováním zpráv nevyužívá, nemá nastavení níže uvedených parametrů praktický význam a výrobce doporučuje ponechat hodnoty parametru ve výchozím nastavení.

Pomocí příkazu „**/R number**” nastavujeme maximální počet odesílání zprávy při jejím nepotvrzení. Výchozí hodnota nastavení pro tento typ modulu je „1” (bez opakování). Příklad příkazu pro nastavení počtu odeslání zpráv na hodnotu 1 :

```
co31w>/R 1
```

Pomocí příkazu „**/A number**” nastavujeme délku časového intervalu, po dobu kterého modul čeká na potvrzení odeslané zprávy. Nastavuje se v systémových jednotkách po 50 ms (20 jednotek = 1 sekunda). Výchozí hodnota nastavení je 50 ms. Příklad příkazu pro nastavení časového intervalu pro opakování zprávy na hodnotu 50 ms:

```
co31w>/A 1
```

Hlavní aplikace modulu WM868-CO2 („SISA-TX”) potvrzení zpráv nevyžaduje, takže nastavení potvrzování zpráv nemá u tohoto typu modulu praktický význam.

3.6.5 Zapnutí testovacího vysílání

Tyto příkazy slouží pro zapnutí/vypnutí a nastavení testovacího vysílání, které lze použít při ověřování možností radiového spojení v místě instalace. Po zapnutí tohoto režimu modul vysílá v pravidelných intervalech testovací zprávu, kterou lze přijímat v okolí modulu analyzátozem radiového provozu a ověřit si tak možnost radiového spojení.

Příkaz „**/T**” slouží pro nastavení **periody vysílání testovací zprávy**. Perioda se udává v „systémových jednotkách”, přičemž jedna systémová jednotka má délku 50 ms (hodnotě „100 intervalů” tedy odpovídá perioda vysílání 5 sekund). Příklad příkazu pro nastavení periody vysílání testovací zprávy na 10 sekund (200 jednotek):

```
co31w>/T 200
```

Příkaz `"/E [0/1]"` slouží pro **zapnutí a vypnutí testovacího vysílání**. Zadáním příkazu ve tvaru `"/E 1"` vysílání zapneme, příkazem `"/E 0"` testovací vysílání vypneme. Příklad příkazu pro zapnutí testovacího vysílání:

```
co31w>/E 1
```

POZOR, nenastavujte parametr "T" na méně než "50", jinak hrozí zahlcení vyrovnávacích pamětí modulu.

3.6.6 Příkazy pro ožívování a diagnostiku

Tato skupina příkazů slouží pro účely nastavení základních parametrů modulu při jeho ožívování, nebo pro jeho diagnostiku v dílně výrobce. Tyto příkazy doporučujeme používat pouze uživatelům s velmi dobrou znalostí systému, nebo po konzultaci s výrobcem! Jedná se o tyto příkazy:

<code>/@@@ RF address</code>	<i>zadání radiové adresy modulu (lze zadat pouze jednou a nelze již přepsat)</i>
<code>/K port key</code>	<i>zavedení šifrovacího klíče AS128 pro zadanou aplikaci („port”)*</i>
<code>/K port d</code>	<i>vymazání šifrovacího klíče pro zadanou aplikaci („port”)*</i>
<code>/P number</code>	<i>nastavení vysílacího výkonu (Nepoužívat! Slouží pouze pro ožívování)</i>
<code>/!!! f num.</code>	<i>zadání korekční konstanty rádia (Nepoužívat! Slouží pouze pro ožívování)</i>
<code>/w</code>	<i>zaslání prázdného WOR paketu (Nepoužívat! Slouží pouze pro ožívování)</i>
<code>/D number</code>	<i>zapnutí diagnostických výpisů „debug” (Nepoužívat! Slouží pro diagnostiku)</i>

* žádná aplikace modulu v současné době šifrování dat klíčem AS128 nepoužívá

3.6.7 Nastavení prahové hodnoty CO2 a systémového času

Pomocí příkazu `"/C [number]"` můžeme nastavit **prahovou hodnotu koncentrace CO2**, při které modul spouští akustickou a optickou signalizaci (viz odstavec 3.9). Prahou hodnotu nastavujeme v jednotkách „ppm”, defaultní nastavení je 1500 ppm. Modul je ve stavu signalizace překročení („alarmu”) až do doby, kdy naměřená hodnota koncentrace CO2 klesne pod nastavenou prahovou hodnotu. Příklad příkazu pro nastavení prahové hodnoty na úroveň 1200 ppm:

```
co31w>/C 1200
```

Nastavení prahové hodnoty se ve výpisu konfigurace modulu příkazem `"/` zobrazuje v řádku `„CO2 alarm threshold”` takto:

```
CO2 alarm threshold: 1200
```

Systémový čas modulu můžeme nastavit pomocí příkazu `"/r [hour min sec day month year]"` (bez lomítka). Příklad nastavení systémového času na 2.1.2019 12:19:00:

```
co31w>r 12 19 00 02 01 2019
12:19:0 2.1.2019 (49)
co31w>
```

Obvod pro udržování hodnoty systémového času je zálohovaný vestavěnou baterií, takže systémový čas je udržován i po odpojení napájení od modulu. Nastavení systémového času není pro funkčnost modulu nezbytné.

3.6.8 Výpis aktuálního statusu modulu

Výpis **aktuálního statusu modulu** si zobrazíme zadáním znaku `"/i` (bez lomítka) do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER“. V terminálovém okně se následující výpis:

```

co31w>i
CO31W HW 1.31 SW: 7.0
Reset cause=0 (0004) Uptime=183
temperature[1]: +26.5
temperature[2]: +28.4
humidity[1]: 24
voltage[1]: 3162
CO2eq: 785
CO2eq: 761
CO2eq: 987
CO2 sum: 24624 cnt: 28 average: 879
Buzzer const: 0
12:26:49 13.12.2018
State TXIE RXIE
-----
0 0 0 0/128
edgeCounter 0
co31w>

```

V prvním řádku výpisu se zobrazuje **výrobní označení zařízení** (Device name), **verze/revize hardware** (HW version.revision) a **verze/revize software** (SW vesion.revision). Ve druhém řádku se zobrazuje hodnota **”Reset cause”** a **”Uptime”**.

V dalších řádcích se zobrazují **aktuální hodnota teploty** změřená čidlem měření CO2 (temperature [1]), **aktuální teplota procesoru** (temperature [2]), **aktuální hodnota relativní vlhkosti** (humidity [1]) a **aktuální hodnota napětí napájení** (voltage [1]).

V dalších řádcích jsou naměřené hodnoty koncentrace CO2 v nastaveném měřicím intervalu (poslední, nejnižší a a nejvyšší hodnota) a souhrnné údaje o počtu měření. Ostatní údaje výpisu (s výjimkou **systemového času** modulu v běžném časovém formátu) slouží pouze pro diagnostiku modulu.

Hodnota proměnné **„Uptime”** ukazuje dobu od zapnutí, nebo od posledního resetu zařízení v sekundách. Proměnná je typu „read only”.

Hodnota proměnné **„Reset cause”** informuje o tom, jakým způsobem bylo zařízení naposledy resetováno. Pro tento typ zařízení jsou relevantní tyto typy resetu:

- **„0”** je kód resetu typu „Cold start” (resetování modulu vnějším příkazem „RESET“)
- **„1”** je kód resetu typu „Warm start” (resetování po specifických případech „pozastavení“)
- **„2”** je kód resetu typu „Watchdog reset”, (resetování systémem „watchdog“ při „zatuhnutí“)
- **„3”** je kód resetu typu „Error reset” (resetování při chybné instrukci, nekonzistentních datech...)
- **„4”** je kód resetu typu „Power reset” (resetování z důvodu snížení napájecího napětí)

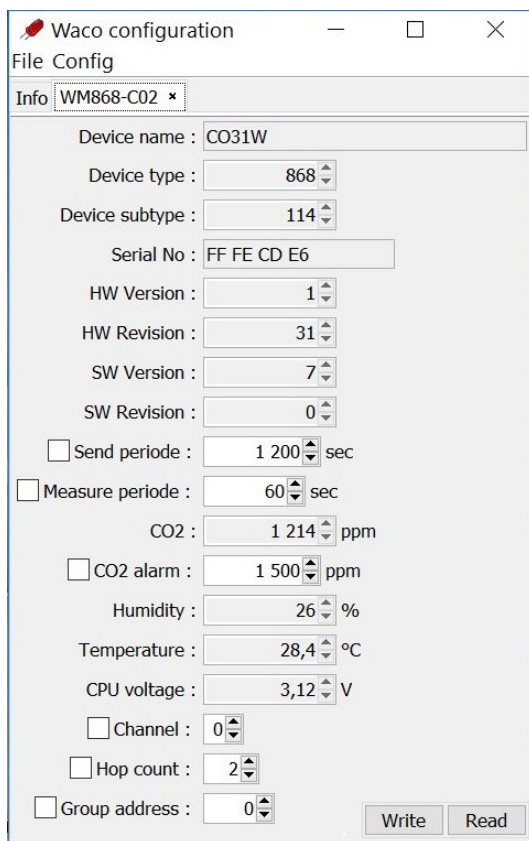
Proměnná je typu „read only” a slouží zejména pro diagnostické účely.

3.7 Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku

Pomocí optického převodníku lze nastavovat všechny parametry, jejichž nastavování je nezbytné pro běžný provoz modulu. Výhodou nastavování přes optický převodník je možnost konfigurace přes větrací šterbinu modulu, bez nutnosti otevírání krytu modulu. Čidlo optického převodníku je umístěno na desce plošného spoje modulu vedle konektoru napájení, jeho poloha je na obrázku 29 označena fialovou barvou.

Principy konfigurace, způsob připojení k počítači a obecný postup konfigurace pomocí programu "WACO Opto-Conf" jsou podrobně popsány v části 3.2 „Konfigurace modulu WM868-CO2 pomocí optického převodníku“.

Změny konfigurace provádíme v **Konfigurační tabulce modulu**, kterou si zobrazíme kliknutím na tlačítko „Read“ v okně programu „WACO OptoConf“. Konfigurační tabulka modulu WM868-CO2 je znázorněna na obrázku 21.



Obr. 21: Konfigurační tabulka modulu WM868-CO2

V **horní části tabulky** se nachází parametry nastavované výrobcem (read only), které se týkají identifikace modulu a jeho komponentů. Jedná se o tyto parametry:

Device name	<i>typové označení zařízení dle dokumentace výrobce</i>
Device type	<i>upřesnění typového označení dle dokumentace výrobce</i>
Device subtype	<i>upřesnění typového označení dle dokumentace výrobce</i>
Serial No.	<i>radiová adresa modulu</i>
HW Version	<i>verze hardware dle dokumentace výrobce</i>
HW Revision	<i>upřesnění verze hardware dle dokumentace výrobce</i>
SW Version	<i>verze software dle výrobce</i>
SW Revision	<i>upřesnění verze software dle dokumentace výrobce</i>

Všechny údaje obsahují přesnou identifikaci výrobku, výrobní série a softwarové verze a jsou určeny pro potřeby výrobce zařízení.

V **prostřední části tabulky** se nachází skupina konfigurovatelných parametrů modulu WM868-CO2. Jedná se o tyto parametry:

Send periode	<i>nastavení periody odesílání informačních zpráv</i>
Measure periode	<i>nastavení periody měření analogových hodnot</i>
CO2 alarm	<i>nastavení prahové hodnoty signalizace CO2</i>

Pole „**Send periode**” slouží pro nastavení periody spontánního odesílání informačních zpráv. Hodnota parametru se nastavuje v minutách. Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v odstavci 3.6.4 „Příkazy pro nastavení časových intervalů měření, vysílání a příjmu”.

Pole „**Measure periode**” slouží pro nastavení periody měření analogových hodnot (teplota, napětí baterie) v sekundách. Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v části 3.6.4 „Příkazy pro nastavení časových intervalů měření, vysílání a příjmu”.

Pole „**CO2 alarm**” slouží pro nastavení prahové hodnoty zvukové signalizace koncentrace CO₂. Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v části 3.6.7 „Nastavení prahové hodnoty CO₂ a systémového času”.

Nastavení všech výše uvedených parametrů provedeme přepsáním aktuální hodnoty v příslušném editačním poli konfiguračního okna na požadovanou hodnotu a kliknutím na tlačítko „Write”. Při zapisování hodnoty problikne zelená LED na převodníku USB-IRDA a rozsvítí se žlutá LED na modulu. Po každém zápisu si program „WACO OptoConf” opět automaticky načte aktuální hodnoty, takže pokud konfigurace proběhla úspěšně, zůstanou v konfiguračním okně požadované údaje i po ukončení procesu (tj. po zhasnutí žluté LED na modulu);

Ve **spodní části tabulky** se nachází aktuální hodnoty vnitřních senzorů CO₂, vlhkosti, teploty a napájecího napětí. Jedná se o tyto parametry:

CO2	<i>aktuální hodnota koncentrace CO2 (read only)</i>
Humidity	<i>aktuální hodnota relativní vlhkosti (read only)</i>
Temperature 1	<i>aktuální hodnota teploty (read only)</i>
Voltage	<i>aktuální napájecí napětí (read only)</i>

Aktuální hodnota **koncentrace CO2** je měřena čidlem CO₂. Hodnota je udávána v jednotkách „ppm”, jejichž význam je blíže popsán v odstavci 3.9 „Zobrazovací displej, ovládací tlačítka a signalizace alarmu”.

Aktuální hodnota teploty **Temperature** udává teplotu čidla měření CO₂. Tato hodnota má význam pouze pro diagnostiku modulu (*).

Aktuální hodnota relativní vlhkosti **Humidity** je měřena samotným čidlem CO₂ a je možné ji použít pro indikativní měření a monitorování vlhkosti vzduchu v okolí modulu s omezenou přesností (*).

(* Čidlo měření CO₂ produkuje při své činnosti nezanedbatelné množství tepla, které může ovlivnit přesnost měření teploty i vlhkosti. Míra ovlivnění je dána zejména intenzitou proudění vzduchu přes čidlo, což závisí zejména na poloze a umístění modulu.

Aktuální hodnota napětí „**Voltage**” ukazuje aktuální hodnotu napájecího napětí ve Voltech. Hodnota napájecího napětí slouží při diagnostice modulu.

Všechny výše uvedené proměnné jsou typu „**read only**”. Aktuální údaje vnitřních senzorů modulu se odesílají v každé informační zprávě modulu (viz popis informačních zpráv v části 3.11 „Struktura datových zpráv modulu”).

V posledních třech řádcích se zobrazují **základní parametry radiové části modulu**. Jedná se o tyto parametry:

Channel	<i>číslo frekvenčního kanálu vysílače/přijímače (0 - 2)</i>
Hop count	<i>maximální počet retranslací radiové zprávy (0 - 15)</i>
Group address	<i>skupinová adresa modulu (0 - 65535)</i>

Všechny tyto parametry jsou editovatelné zadáním číselné hodnoty z rozmezí uvedeného v tabulce. Význam těchto parametrů je podrobně popsán v odstavci 3.6.3 „Příkazy pro konfiguraci radiové části modulu”.

3.8 Nastavení parametrů modulu WM868-CO₂ rádiem

V této části manuálu jsou popsány ty parametry („proměnné”) modulu WM868-CO₂, jejichž aktuální hodnotu lze zjistit radiovou cestou (pomocí příkazů GET, WALK) tak, jak je to popsáno v části 3.3 „Nastavení parametrů modulu WM868-CO₂ radiovou cestou”. Některé z těchto parametrů lze radiovou cestou (pomocí příkazu SET) i nastavovat.

3.8.1 Identifikační údaje zařízení

První skupinu proměnných modulu tvoří proměnné, sloužící pro identifikaci a popis zařízení. Tyto proměnné se nahrají do konfigurace při výrobě modulu a jsou neměnné („read only”). Jedná se o tyto proměnné:

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
1	není	Device name	Jméno zařízení	T40
2	není	Device type	Typ zařízení	868
3	není	Device subtype	Podtyp zařízení	101
4	není	Manufacturer #	Radiová adresa zařízení	0xff 0xff 0xea 0xb5
5	není	HW Version	Verze hardware zařízení	1
6	není	HW Revision	Revize hardware zařízení	5
7	není	SW Version	Verze software zařízení	4
8	není	SW Revision	Revize software zařízení	2

Jak je zřejmé z jejich názvů a popisů, proměnné slouží pro přesnou identifikaci zařízení tak, aby bylo zřejmé, o jaké zařízení se jedná, z jaké je výrobní série, jakou má verzi software apod.

Proměnné „**Device name**” a „**Manufacturer #**” jsou důležité při identifikaci zařízení v případě provádění rekonfigurace, opravy, či jiného servisního zásahu. Ostatní proměnné slouží zejména pro výrobce při sledování a vyhodnocování provozu a při diagnostice závad.

3.8.2 Nastavení systémového času modulu

Proměnná „**Systime**” umožňuje nastavení reálného času modulu a je to jediný parametr modulu, který lze nastavit pouze radiovou cestou. Toto nastavení však není pro běžnou funkčnost modulu nutné. Čas je udržován ve stejném formátu jako v počítačových systémech, tj. v sekundách od 1.1.1970 (tzv. „UNIX time”, nebo „epocha”). Modul můžeme synchronizovat s reálným časem pomocí příkazu „**SET**” tak, že ve formuláři „**Add variable**” vybereme proměnnou (OID) „**Systime (s)**” a do okna „**Value**” nastavíme aktuální čas ve formátu „**UNIX time**” tak, jak je to znázorněno na obrázku 22.



Obr. 22: Nastavení systémového času radiovou cestou

3.8.3 Příkazy pro zapsání konfigurace a reset modulu

Tato skupina proměnných slouží jako informace o aktuálním stavu zařízení v rámci jeho diagnostiky. Jedná se o tyto proměnné:

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
12	není	Uptime (s)	Doba běhu systému od resetu v sekundách	335962
14	není	Reset code	Kód posledního resetu	0
15	není	Configuration status	Stav konfigurace	2

Proměnná „**Uptime**” ukazuje dobu od posledního resetu zařízení v sekundách. Podle hodnoty této proměnné poznáme, kdy došlo k poslednímu resetu modulu, v kombinaci s kódem resetu zároveň poznáme, v jaké souvislosti k tomuto resetu došlo. Proměnná je typu „read only”.

Proměnná „**Reset Code**” informuje o tom, jakým způsobem bylo zařízení naposledy resetováno. Pro tento typ zařízení jsou relevantní tyto typy resetu:

- „**0**” je kód resetu typu „Cold start” (resetování modulu vnějším příkazem „**RESET**“)
- „**1**” je kód resetu typu „Warm start” (resetování po specifických případech „pozastavení“)
- „**2**” je kód resetu typu „Watchdog reset”, (resetování systémem „watchdog“ při „zatuhnutí“)
- „**3**” je kód resetu typu „Error reset” (resetování při chybné instrukci, nekonzistentních datech. . .)
- „**4**” je kód resetu typu „Power reset” (resetování z důvodu snížení napájecího napětí)

Kód resetu slouží zejména pro diagnostické účely. Nastavením proměnné na libovolnou **nenulovou hodnotu** příkazem **SET** vyvoláme **reset modulu**.

Proměnná „**Configuration status**” informuje o tom, zda je aktuální sada konfiguračních parametrů uložena do paměti FLASH. Proměnná může mít následující hodnoty:

- „0” - paměť FLASH je prázdná (vymazaná), do provozní konfigurace se načety defaultní hodnoty
- „1” - konfigurace není uložena do FLASH (obsah FLASH neodpovídá aktuální konfiguraci)
- „2” - konfigurace je uložena v paměti FLASH (obsah FLASH odpovídá aktuální konfiguraci)

Nastavením proměnné na hodnotu „2” příkazem SET uložíme aktuální konfiguraci do FLASH.

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 konfigurační 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 konfiguračních parametrů, která je uložena ve FLASH. Pokud nastavíme nějaký parametr pouze dočasně (kupříkladu zapneme „test”), nemusíme provozní konfiguraci ukládat do paměti FLASH (po ukončení diagnostiky stejně „test” vypneme). Pokud ale chceme, aby aktuálně změněné provozní parametry zůstaly nastaveny trvale, přidáme na závěr konfigurační sekvence příkaz pro uložení aktuální konfigurace do FLASH. U některých konfiguračních parametrů se změna hodnoty projeví až po provedení resetu (kupříkladu změna hodnoty „SLRF Channel” – tj. přeladění na jiný frekvenční kanál). Při změně hodnoty takové proměnné musíme do konfigurační sekvence přidat nejen příkaz pro uložení do FLASH, ale i příkaz pro provedení resetu (a to v přesně v tomto pořadí).

3.8.4 Parametry „CO2”, „Humidity”, „Temperature” a „Voltage”

Tato skupina proměnných prezentuje užitečná data, změřená modulem. Stav těchto proměnných je obsahem radiové zprávy typu „INFO”.

Jedná se o tyto proměnné:

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
87	1	CO2 high alarm threshold	Prahová hodnota signalizace CO2	1500
88	1	CO2 measurement in ppm	poslední změřená hodnota CO2	1687
88	2	CO2 measurement in ppm	nejnižší změřená hodnota CO2	1028
88	3	CO2 measurement in ppm	nejvyšší změřená hodnota CO2	1740
90	1	Humidity	Změřená relativní vlhkost v desetinách %	270
103	1	Temperature low	nejnižší teplota čidla v 0,1 °C	-150
103	2	Temperature low	nejnižší teplota procesoru v 0,1 °C	-150
104	1	Temperature high	nejvyšší teplota čidla v 0,1 °C	600
104	2	Temperature high	nejvyšší teplota procesoru v 0,1 °C	600
105	1	Temperature	aktuální teplota čidla v 0,1 °C	246
105	2	Temperature	aktuální teplota procesoru v 0,1 °C	203
106	1	Voltage (mV)	aktuální napájecí napětí v mV	3765

Prahová hodnota signalizace CO2 určuje koncentraci CO2 v ppm, při překročení které modul spouští akustickou a optickou signalizaci. Prahovou hodnotu můžeme nastavit i pomocí LCD displeje a tlačítek tak, jak je to popsáno v odstavci 3.9 „Zobrazovací displej, ovládací tlačítka a signalizace alarmu”.

Hodnoty proměnné **teploty** s indexem „1” se vztahují k teplotě čidla měření CO2. Tyto hodnoty mají význam pouze pro diagnostiku modulu. Hodnoty proměnné teploty s indexem „2” se vztahují k teplotě procesoru modulu. Tyto hodnoty nepřímou a s omezenou přesností (*) indikují teplotu okolí. Hodnoty teplot jsou uvedeny v desetinách stupně Celsia, kdy hodnota „203” znamená teplotu 20,3 °C.

Hodnota **relativní vlhkosti** je měřena samotným čidlem CO2 a je možné ji použít pro indikativní měření a monitorování vlhkosti vzduchu v okolí modulu s omezenou přesností (*). Hodnota je udávána v desetinách procenta.

(*) Čidlo měření CO2 produkuje při své činnosti nezanedbatelné množství tepla, které může ovlivnit přesnost měření teploty i vlhkosti. Míra ovlivnění je dána zejména intenzitou proudění vzduchu přes čidlo, což závisí zejména na poloze a umístění modulu.

Hodnota proměnné „**Voltage**” ukazuje aktuální hodnotu napájecího napětí v mV (hodnota „3765” znamená napětí baterie 3,765 V). Hodnota napájecího napětí baterie slouží při diagnostice modulu.

Všechny výše uvedené proměnné (s výjimkou prahové hodnoty signalizace CO2) jsou typu „**read only**”.

3.8.5 Parametry „SISA TimeOuts”

Proměnná „SISA TimeOuts” slouží pro nastavení časovačů, které řídí proces měření užitečných dat („Input value”, „Temperature” a „Voltage”) a jejich odesílání ve formě radiových zpráv. Jednotlivé typy časovačů jsou rozlišeny různými indexy proměnné. Proměnná „SISA TimeOuts” může používat indexy s tímto významem:

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
109	1	SISA timeouts	perioda spontánního zasílání zpráv (sec)	1200
109	2	SISA timeouts	interval měření A/D převodníku (sec)	60
109	3	SISA timeouts	doba aktivního přijímače po odeslání zprávy (50 ms)	4
109	4	SISA timeouts	interval mezi opakováním nepotvrzených zpráv (50 ms)	3
109	5	SISA timeouts	maximální počet opakování nepotvrzené zprávy	1

Pomocí **indexu „1”** nastavujeme periodu spontánního odesílání zpráv „INFO” s naměřenými hodnotami čítačů a fyzikálních veličin (teplot, napětí...). Je-li nastavena hodnota „1200”, modul odešle automaticky zprávu typu „INFO” (viz odstavec 1.2) každých 1200 sekund (3 x za hodinu).

Pomocí **indexu „2”** nastavujeme periodu měření analogových hodnot (teplota, napětí). Tato perioda by měla být vždy kratší, než perioda odesílání zpráv „INFO”, v praxi se nastavuje perioda v řádu jednotek minut (hodnota „60” znamená periodu 1 minuta). Hodnota analogové proměnné se po každém měření aktualizuje, ve zprávě „INFO” (viz odst. 1.2) se odesílá aktuální hodnota v době odesílání zprávy.

Pomocí **indexu „3”** nastavujeme délku časového intervalu, po dobu kterého je aktivní přijímač po odeslání zprávy. Toto umožňuje udržovat s modulem plynulou komunikaci (postupné vyžádání více informací, nebo sekvenční nastavení více parametrů), modul se po každé zprávě nepřepíná okamžitě do hibernovaného stavu a není nutné jej pokaždé „budit“ signálem WOR. Interval nastavujeme v „systémových jednotkách”, kdy jedna jednotka představuje 50 ms.

UPOZORNĚNÍ: Pro funkčnost systému WOR (Wake On Radio) je nezbytně nutné nastavení tohoto parametru na hodnotu minimálně 150 ms (3 jednotky), pro spolehlivou funkci systému WOR doporučujeme nastavení délky časového intervalu, po dobu kterého je aktivní přijímač, na hodnotu 200 ms (4 jednotky).

Pomocí **indexu „4”** nastavujeme délku časového intervalu, po dobu kterého modul čeká na potvrzení odeslané zprávy. U některých typů zpráv modul čeká na potvrzení ze strany příjemce, pokud potvrzení do nastaveného TimeOutu nedostane, zprávu zopakuje. Interval nastavujeme v „systémových jednotkách”, kdy jedna jednotka představuje 50 ms. Maximální počet opakování zprávy je nastaven pomocí indexu 5.

Pomocí **indexu „5”** nastavujeme maximální počet odesílání zprávy při jejím nepotvrzení. Při nastavení proměnné na hodnotu „1” bude zpráva odeslána pouze jednou, takže již nebude opakována.

Funkci potvrzování zpráv vyžadují pouze některé aplikace. Hlavní aplikace modulu WM868-CO2 („SISA_TX”) potvrzení zpráv nevyžaduje, takže nastavení potvrzování zpráv nemá u tohoto typu modulu praktický význam.

3.8.6 Parametry radiové části modulu

Tato skupina proměnných obsahuje parametry vysílače, přijímače, systému adresace a systému retranslace zpráv. Jedná se o tyto proměnné:

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
110	1	SLRF Channel	číslo radiového kanálu	0
111	1	SLRF Hop Count	maximální počet povolených skoků (retranslací)	3
114	1	SLRF Group Address	skupinová (multicast) adresa modulu	2
116	1	SLRF Repeater Flag	zapnutí modulu do módu repeateru	0
118	1	SLRF My Address	radiová adresa modulu (RF address)	0xff 0xff 0x1a 0xf1
122	1	SLRF CD Flag	přepínání funkce antikolizní ochrany	1

Proměnná „**SLRF Channel**” je číslo frekvenčního kanálu, na který je modul naladěn. Radiové moduly systému WACO mohou pracovat na třech frekvenčních kanálech, které se vzájemně neovlivňují. Hodnota proměnné „SLRF Channel” označuje číslo frekvenčního kanálu (0, 1, nebo 2), na který je modul naladěn. **Změnu frekvenčního kanálu** provedeme nastavením hodnoty 0, 1, nebo 2 pomocí příkazu SET. Změna kanálu je účinná až po resetu modulu, takže pro změnu kanálu je nutná sekvence příkazů pro změnu kanálu (SLRF Channel), uložení konfigurace do FLASH (Configuration status) a reset modulu (Reset Code).

Proměnná „**SLRF Hop Count**” udává maximální počet retranslací (opakování) radiové zprávy, vyslané daným modulem. Je-li parametr kupříkladu nastaven na hodnotu „3”, odeslaná zpráva se po třech předáních automaticky smaže, čímž je zabráněno jejímu cyklickému oběhu v radiové síti. Parametr doporučujeme nastavit na hodnotu n,

nebo $n+1$, kde „ n “ je nejvyšší počet retranslací, který je nezbytně nutný k tomu, aby se zpráva dostala k příjemci (obvykle k bráně systému WACO). Příliš nízký parametr „SLRF Hop Count“ způsobí, že zpráva je automaticky smazána ještě než dorazí k příjemci a do cíle se tedy nedostane. Příliš vysoká hodnota parametru způsobuje zbytečné zatěžování rádiové sítě neúčelným opakováním zpráv a jejich duplikací.

Proměnná „**SLRF Repeater flag**“ slouží pro zapínání a volbu módu opakováče (repeateru). Každý rádiový modul systému WACO může zároveň sloužit i jako opakováč zpráv „cizích“ modulů. Nastavením hodnoty proměnné „SLRF Repeater flag“ můžeme tuto funkci zapínat a vypínat takto:

- „0“ - mód opakováče je vypnutý, modul cizí zprávy nepřešlává
- „1“ - je zapnutý základní mód opakováče bez potlačení zpětného přenosu
- „3“ - je zapnutý standardní mód opakováče s algoritmem potlačení zpětného běhu (AZRA)

Moduly tohoto typu jsou (stejně jako většina ostatních modulů napájených vnitřní baterií) naprosto většinu provozní doby v „hibernovaném“ stavu. Do stavu aktivního příjmu/vysílání se zapínají pouze na nezbytně nutnou dobu, když je potřeba odeslat zprávu. Možnost opakování cizích zpráv je tak prakticky nerealizovatelná, proto je u těchto modulů v defaultním stavu mód opakováče vypnutý (SLRF Repeater flag = 0) a doporučujeme toto nastavení neměnit.

Proměnná „**SLRF Group Address**“ je skupinová adresa modulu. V systému WACO lze pomocí skupinových adres vytvořit téměř neomezený počet (65536) skupin („virtuálních sběrnic“). Při adresaci zpráv lze kromě konkrétní rádiové adresy modulu používat i skupinovou adresaci, kdy je zpráva doručena vždy všem modulům, které mají danou skupinovou adresu. Adresu zadáváme jako přirozené číslo (0 až 65535), ve stejné formě se zobrazuje i při výpisu parametru, získaného příkazem GET nebo WALK (viz obrázek 23). Pro funkčnost modulu není nastavení skupinové adresy důležité, protože tento typ modulu používá pro odesílání zpráv typu INFO všeobecnou adresu typu „broadcast“.

Proměnná „**SLRF My Address**“ je individuální rádiová adresa modulu. Individuální rádiová adresa je unikátní 32-bitové číslo, přidělené každému modulu při výrobě, které nelze uživatelsky měnit (proměnná typu „read only“). Každá rádiová zpráva vyslaná daným modulem obsahuje v záhlaví tuto adresu jako adresu odesílatele („Source Address“). Pokud chceme některému modulu poslat individuálně adresovanou zprávu (kupříkladu dotaz na nastavení konfiguračního parametru...), použijeme individuální rádiovou adresu tohoto modulu jako adresu příjemce („Destination Address“). Adresu zadáváme do všech formulářů analyzátoru v hexadecimálním tvaru s označením „0x“ na začátku (kupříkladu „0xffffea72“). Ve výpisu konfigurace se zobrazuje rovněž v hexadecimálním tvaru, ale po jednotlivých Byte: „0xff 0xff 0xea 0x72“ (viz obrázek 23).

Index	OID	Index	OID Name	Value	Done
1	118	1	SLRF My Address	0xff 0xff 0xea 0x72	<input checked="" type="checkbox"/>
2	114	1	SLRF Group Address	120	<input checked="" type="checkbox"/>

Obr. 23: Výpis parametrů „SLRF My Address“ a „SLRF Group Address“

Proměnná „**SLRF CD flag**“ slouží pro přepínání funkcí ochrany před rušením a kolizemi signálu. Při zapnutí **plné funkce protikolizní ochrany** („Carrier Detect“ - CD) modul před vysláním každé zprávy na krátký okamžik otevře přijímač a „naslouchá“, zda není obsazena nosná frekvence rušivým signálem, nebo zda na daném kanálu již nevysílá jiný modul systému WACO. Při zapnutí **omezené funkce protikolizní ochrany** se rušení nosné frekvence (CD) nevyhodnocuje, ale provádí se vyhodnocení obsazení kanálu vysláním jiného modulu. Pokud antikolizní systém zdetekuje jednou z výše uvedených metod obsazenost kanálu, vysílání zprávy se o chvíli odloží a zkusí se znovu. Tento proces se opakuje tak dlouho, dokud se zpráva neodešle.

V defaultním stavu je funkce detekce nosné zapnutá (SLRF CD flag=1), přepnutí do stavu omezené funkce protikolizní ochrany (SLRF CD flag=0) je vhodné provést v těch případech, pokud modul pracuje v prostředí stálého rušení nosné frekvence, kdy nemá smysl ztrácet energii baterie neustálým „nasloucháním“ a čekáním na moment, kdy rušení ustane.

Moduly tohoto typu mají jeden rádiový subsystém (vysílač a přijímač), takže pro všechny výše uvedené parametry rádiové komunikace se používá vždy **index 1**.

3.8.7 Parametry „SLRF Test flag“ a „SLRF Test timeout“

Tyto proměnné slouží pro zapnutí, vypnutí a nastavení **testovacího vysílání**, při kterém modul vysílá v pravidelných intervalech zprávu typu „Test“. Funkci testovací vysílání lze s výhodou použít při rekognoscaci místa instalace (zjišťování rádiového dosahu), při instalaci rádiové sítě (hledání vhodného místa pro umístění opakováče), nebo při rekonfiguraci a diagnostice sítě. Jedná se o tyto proměnné:

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
123	1	SLRF Test flag	Zapnutí periodického testovacího vysílání	0
124	1	SLRF Test timeout	Perioda testovacího vysílání (50 ms)	20

Proměnná „**SLRF Test flag**” slouží pro zapínání a vypínání funkce testovacího vysílání. Nastavením hodnoty proměnné „SLRF Test flag” můžeme tuto funkci zapínat a vypínat takto:

- „0” - funkce testovacího vysílání je vypnuta
- „1” - funkce test. vysílání zapnuta, modul vysílá zprávy „Test” s periodou „SLRF Test timeout”

Defaultně je tato funkce vypnutá (hodnota proměnné SLRF Test flag = 0). **Před zapnutím testovacího vysílání** doporučujeme provést **nastavení proměnné „SLRF Test timeout”** na přiměřenou hodnotu (nejlépe v rozsahu 50 až 100) tak, aby se funkce nespustila s příliš krátkou periodou, při které by se modul mohl dostat do stavu permanentního vysílání, kdy by mohlo být obtížné s modulem dál komunikovat.

Ihned po ukončení testování je potřebné funkci testovacího vysílání vypnout!

Proměnná „**SLRF Test timeout**” slouží pro nastavení periody testovacího vysílání, je-li tato funkce pomocí parametru „SLRF Test flag” zapnuta. Perioda se nastavuje v krocích po 50-ti ms (systémová jednotka časovače je 50 ms), takže při nastavení hodnoty „100” bude testovací vysílání probíhat s periodou 5 sekund.

Moduly tohoto typu mají jeden radiový subsystém (vysílač/přijímač), takže pro zapínání a nastavování funkce testovacího vysílání se používá vždy **index 1**.

3.8.8 Parametr „Sequence #”

Proměnná „**Sequence #**” obecně slouží pro identifikaci (párování) sekvence „dotaz-odpověď”. Žádná současná aplikace tuto funkci nevyužívá, takže proměnná prozatím nemá reálné využití. Doporučujeme hodnotu ponechat v defaultním nastavení.

3.8.9 Výpis všech proměnných modulu pomocí příkazu ”WALK”

Na obrázku 24 je tabulka všech proměnných modulu WM868-CO2 dostupných radiovou cestou, tak, jak se zobrazuje po zadání příkazu ”WALK”.

Variable					
Index	OID	index	OID Name	Value	Done
1	1		Device name	CO31W	
2	2		Device type	868	
3	3		Device subtype	114	
4	4		Manufacturer #	0xff 0xfe 0xcd 0xe6	
5	5		HW Version	1	
6	6		HW Revision	31	
7	7		SW Version	7	
8	8		SW Revision	0	
9	11		Command	-	
10	12		Uptime (s)	2821	
11	13		Systime (s)	2254527546	
12	14		Reset code	0	
13	15		Configuration status	1	
14	61		Sequence #	0	
15	871		CO2 high alarm threshold	1480	
17	881		CO2 measurement in ppm	1687	
18	882		CO2 measurement in ppm	1028	
19	883		CO2 measurement in ppm	1740	
20	901		Humidity	270	
21	1031		Temperature low	-150	
22	1032		Temperature low	-150	
23	1041		Temperature high	600	
24	1042		Temperature high	600	
25	1051		Temperature	276	
26	1052		Temperature	300	
27	1061		Voltage [mV]	3162	
28	1091		SISA timeouts	1800	
29	1092		SISA timeouts	60	
30	1093		SISA timeouts	4	
31	1094		SISA timeouts	2	
32	1095		SISA timeouts	1	
33	1101		SLRF Channel	0	
34	1111		SLRF Hop Count	1	
35	1141		SLRF Group Address	0	
36	1161		SLRF Repeater flag	0	
37	1181		SLRF My Address	0xff 0xfe 0xcd 0xe6	
38	1221		SLRF CD flag	1	
39	1231		SLRF Test flag	0	
40	1241		SLRF Test timeout [ms]	60	
41	1251		SLRF TX power	14	
42	1481		RF frequency tuning constant	32002286	

Obr. 24: Tabulka proměnných modulu WM868-CO2 načtených analyzátozem RFAN 3.x

3.9 Zobrazovací displej, ovládací tlačítka a signalizace alarmu

Zobrazovací LCD-displej slouží pro zobrazování aktuálních naměřených údajů modulu WM868-CO2. Společně s ovládacími tlačítky slouží i pro nastavování několika základních parametrů modulu.

Pro signalizaci překročení nastavené prahové hodnoty slouží **indikační LED-dioda** a **generátor zvukové signalizace**.

3.9.1 Zobrazování aktuálních údajů

Zobrazování aktuálních údajů je základní režim práce modulu, do kterého se modul zapne automaticky při zapnutí napájení. Z režimu nastavování lze kdykoli přejít do režimu zobrazování aktuálních údajů tlačítkem 'ESC'.

V režimu zobrazování aktuálních údajů se v **horním řádku** LCD displeje zobrazuje vždy aktuální hodnota **koncentrace CO₂**, ve **spodním řádku** se v cca 5-ti sekundovém intervalu střídavě (cyklicky) zobrazují tyto hodnoty:

- aktuální čas ve formátu "hh:mm"
- aktuální hodnota **relativní vlhkosti** v procentech

Příklad zobrazení těchto údajů na LCD-displeji v režimu zobrazování základních údajů je na následujícím obrázku:



V levé části obrázku je znázorněno zobrazování aktuálního času. V pravé části obrázku je znázorněno zobrazování relativní vlhkosti vzduchu změřené modulem. Tento údaj je pouze orientační, hodnota indikované relativní vlhkosti může být ovlivněna ohřevem čidla CO₂.

3.9.2 Nastavování vybraných parametrů tlačítky

Do režimu nastavování vybraných parametrů modulu pomocí tlačítek "ESC", "ENT", "+" a "-" přepneme modul stisknutím tlačítka "ENT" a podržením po dobu cca 3 sekundy. Zobrazení v horním řádku displeje se nezmění, ve spodním řádku se objeví hodnota aktuálního času ve formátu hh:mm s blikajícím údajem hodin ("HH"). Počet hodin můžeme **měnit** pomocí tlačítek "+" a "-", k editaci **dalších hodnot** se můžeme posunout stisknutím tlačítka "ENT", režim nastavování můžeme ukončit tlačítkem "ESC". Při postupném přepínání režimu editace tlačítkem "ENT" se zobrazují tyto údaje:

- aktuální čas ve formátu **hh**:mm (editace hodin)
- aktuální čas ve formátu hh:**mm** (editace minut)
- aktuální datum ve formátu **DD**:MM (editace dne v měsíci)
- aktuální datum ve formátu DD:**MM** (editace měsíce v roce)
- aktuální rok ve formátu **RRRR** (editace letopočtu)
- nastavení **prahové hodnoty** koncentrace CO₂
- nastavení **periody vysílání** radiových zpráv v minutách

Příklad zobrazení těchto údajů na LCD-displeji v režimu nastavování vybraných údajů je na následujícím obrázku:



V levé části obrázku je znázorněno nastavování aktuálního času (ve třech krocích - čas/den/rok). V prostřední části obrázku je znázorněno nastavování prahové hodnoty alarmu. Při překročení této hodnoty modul akusticky a opticky signalizuje alarm. V pravé části obrázku je znázorněno nastavování vysílací periody radiových zpráv v minutách. Při nastavení hodnoty "30" bude modul vysílat každých 30 minut informační zprávu s naměřenými údaji.

Pro editaci údajů platí tato obecná pravidla:

- nastavuje se vždy **blikající údaj**;
- hodnota se zvyšuje tlačítkem "+", snižuje tlačítkem "-";
- zvyšovat/snižovat hodnotu lze buďto **postupně**, krátkými stisknutími tlačítka, nebo **rychle**, přidržením tlačítka;
- přechod na editaci další hodnoty se provádí krátkým stisknutím tlačítka "ENT";
- ukončení režimu editace údajů lze z kteréhokoliv kroku provést krátkým stisknutím tlačítka "ESC".

3.9.3 Signalizace překročení nastavené úrovně koncentrace CO₂

Překročení nastavené prahové hodnoty koncentrace CO₂ signalizuje modul **akusticky** (přerušovaným pípáním) i **opticky** (blikáním červené LED-diody). Zároveň se v pravé části LCD displeje zobrazuje **symbol otáčejícího se ventilátoru**. Nastavení prahové hodnoty koncentrace CO₂ provedeme pomocí zobrazovacího displeje a tlačítek tak, jak je to popsáno v předchozím odstavci, nebo příkazem "/C" zadaným z konzole pomocí konfiguračního kabelu (viz odstavec 3.6). Nastavení prahové hodnoty můžeme provést i bezdrátově, pomocí optického převodníku (viz odstavec 3.7), nebo radiovou cestou (viz odstavec 3.8).

Nastavená hodnota se zobrazuje ve výpisu konfiguračních parametrů (viz odstavec) takto:

```
CO2 alarm threshold: 1450
```

Modul udává koncentraci CO₂ v jednotkách "ppm", které vyjadřují počet částic CO₂ na milion částic vzduchu. Prahovou hodnotu doporučujeme nastavit na hodnotu v rozmezí 1000 - 1500 ppm, přičemž hodnota 1000 ppm je přípustná hodnota koncentrace CO₂ v interiérech (tzv. Pettenkoferovo číslo), při překročení které již může docházet k počátečním příznakům únavy. Při zvýšení koncentrace CO₂ nad hodnotu 1500 ppm je vzduch považován za vydýchaný a je nutná jeho výměna. Při překročení hranice 5 000 ppm hrozí akutní zdravotní rizika.

Při překročení nastavené prahové hodnoty se spustí generátor akustického signálu a začne blikat červená signalizační LED-diody nad LCD displejem. Akustickou signalizaci vypneme krátkým stisknutím tlačítka "ESC". Signalizační LED-diody bliká až do snížení koncentrace CO₂ pod nastavenou prahovou hodnotu. Po celou dobu překročení prahové hodnoty se na displeji zobrazuje symbol otáčejícího se ventilátoru.

3.10 Přehled konfiguračních parametrů modulu

Přehled konfiguračních parametrů, které slouží pro uživatelské nastavení modulu WM868-CO2, je uveden v Tabulce č. 2. Parametry jsou v tabulce uvedeny ve stejném pořadí, v jakém se načtou při použití příkazu „WALK“ při nastavení parametrů modulu radiovou cestou (viz odstavce 3.8.9).

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“)

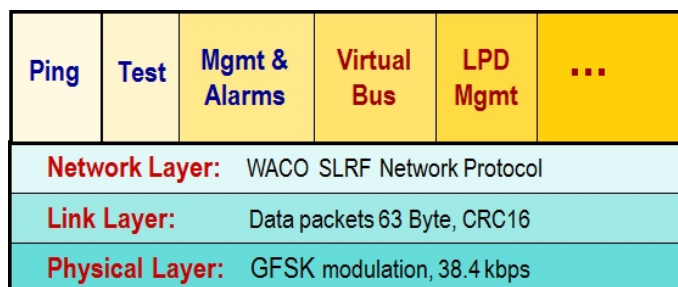
V úplném výpisu proměnných se zobrazují i některé proměnné s OID od 142 do 148. Tyto proměnné slouží pouze pro ožívování a diagnostické účely a důrazně nedoporučujeme jejich používání při běžném provozu modulu.

Tab. 2: Přehled konfiguračních parametrů modulu WM868-CO2

OID	Index	OID Name	Popis	Default
1		Device name	Jméno zařízení	read only
2		Device type	Typ zařízení	read only
3		Device subtype	Podtyp zařízení	read only
4		Manufacturer #	Radiová adresa zařízení	read only
5		HW Version	Verze hardware zařízení	read only
6		HW Revision	Revize hardware zařízení	read only
7		SW Version	Verze software zařízení	read only
8		SW Revision	Revize software zařízení	read only
12		Uptime	Doba běhu systému od resetu (s)	read only
13		Systime	Systémový čas v sekundách	read only
14		Reset code	Kód posledního resetu	read only
15		Configuration status	Stav konfigurace	read only
61		Sequence #	Číslo sekvence transakce	0
87	1	CO2 threshold	Prahová hodnota signalizace CO2	1500
88	1	CO2 measurement	poslední změřená hodnota CO2 v ppm	read only
88	2	CO2 measurement	nejnižší změřená hodnota CO2 v ppm	read only
88	3	CO2 measurement	nejvyšší změřená hodnota CO2 v ppm	read only
90	1	Humidity	Změřená relativní vlhkost v desetínách %	read only
105	1	Temperature	aktuální teplota čidla v 0,1 °C	read only
105	2	Temperature	aktuální teplota procesoru v 0,1 °C	read only
106	1	Voltage (mV)	aktuální napájecí napětí v mV	read only
105	1	Temperature	Změřená teplota v desetínách stupně Celsia	read only
105	2	Temperature	Teplota procesoru v desetínách stupně Celsia	read only
106	1	Voltage (mV)	Napětí baterie v mV	read only
109	1	SISA timeouts	Timeout pro spontánní zasílání zpráv (sec)	1800
109	2	SISA timeouts	Timeout měření A/D převodníku (sec)	60
109	3	SISA timeouts	Timeout otevření přijímače po odeslání zprávy (50 ms)	4
109	4	SISA timeouts	Timeout opakování nepotvrzených zpráv (50 ms)	1
109	5	SISA timeouts	Maximální počet opakování nepotvrzené zprávy	1
110	1	SLRF Channel	Číslo radiového kanálu	0
111	1	SLRF Hop Count	Maximální počet povolených skoků (retranslací)	3
114	1	SLRF Group Address	Skupinová (multicast) adresa modulu	0
116	1	SLRF Repeater Flag	Zapnutí modulu do módu repeateru	0
118	1	SLRF My Address	Radiová adresa modulu (RF address)	read only
122	1	SLRF CD Flag	Zapnuta detekce nosné (Carrier Detect)	1
123	1	SLRF Test flag	Zapnutí periodického testovacího vysílání	0
124	1	SLRF Test timeout	Perioda testovacího vysílání (50 ms)	20
125	1	SLRF Tx Power	Vysílací výkon modulu v mW	10

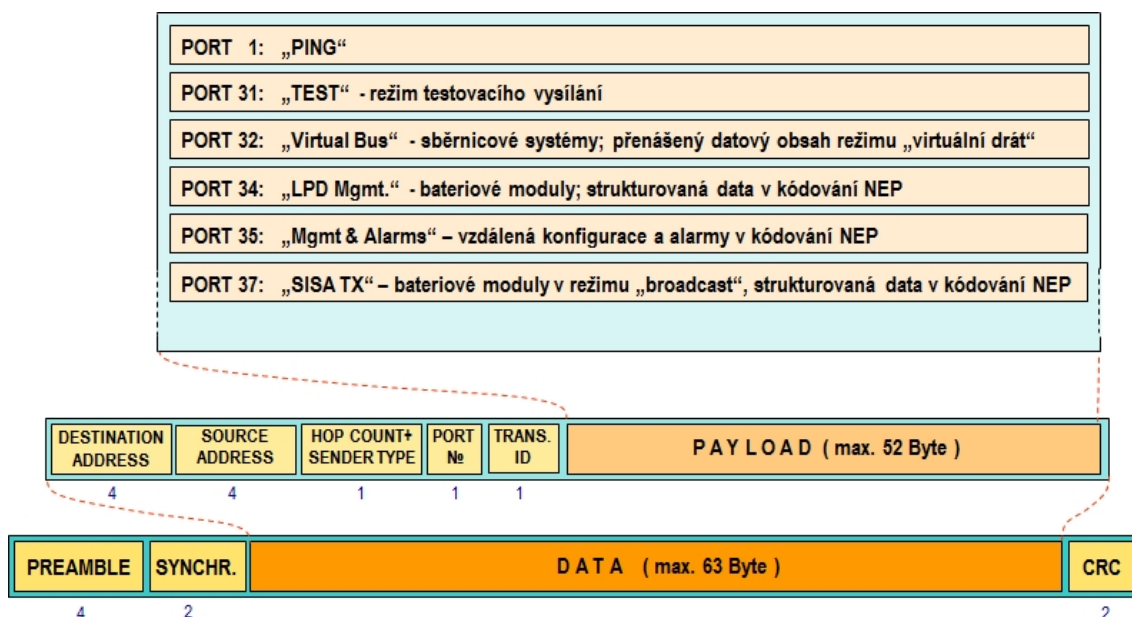
3.11 Struktura datové zprávy modulu

Modul komunikuje s ostatními prvky radiové sítě WACO prostřednictvím datových zpráv komunikačního protokolu WACO SLRF, který respektuje standardní komunikační ISO/OSI model, vyznačuje se vysokou efektivností a spolehlivostí a umožňuje vysokou variabilitu komunikace a její otevřenost pro realizaci různorodých aplikací. Struktura jednotlivých komunikačních vrstev protokolu WACO SLRF je znázorněna na obrázku 25.



Obr. 25: Struktura komunikačních vrstev protokolu WACO SLRF

Datové zprávy („pakety“) protokolu WACO SLRF mají maximální délku 63 Byte a jsou na začátku ohraničeny preambulí a synchronizačními bity (celkem 6 Byte), na konci jsou chráněny 16-bitovým kontrolním kódem (CRC). Každá datová zpráva obsahuje pevnou hlavičku o délce 11 Byte a samotný datový obsah („Payload“) o velikosti maximálně 52 Byte. Hlavička zprávy je velmi jednoduchá a obsahuje pouze informace důležité pro směrování paketu (zdrojová a cílová adresa, počet povolených retranslací, číslo transakce) a informaci o typu aplikace, pro kterou je daný paket určen („číslo portu“). Typem aplikace je určen i způsob kódování datového obsahu. Struktura datové zprávy protokolu WACO SLRF je znázorněna na obrázku 26.



Obr. 26: Struktura datové zprávy systému WACO

Modul WM868-CO2 slouží pro měření koncentrace kyslíčnicku uhličitého (CO2) v interiérech a odesílání údajů o koncentraci CO2 do radiové sítě WACO prostřednictvím zpráv typu „INFO“. Přenos zpráv „INFO“ probíhá v aplikaci typu „SISA_TX“ (číslo portu 37) skupiny „LPD Management“ (LPD=Low Power Devices), používané pro sběr dat z bateriově napájených zařízení. Tato zařízení komunikují v tzv „aktivním módu“, kdy zařízení aktivně odesílá data v nastavitelných intervalech a nečeká na potvrzení přijetí zprávy.

Modul WM868-CO2 posílá aktuální data o stavu počítadel připojených měřičů a doprovodní provozní údaje ve **dvou** po sobě jdoucích zprávách typu INFO. Obsahem **první zprávy** "INFO" jsou tyto proměnné:

- označení „**podtypu**“ (modifikace) zařízení (OID=3)
- změřená **poslední hodnota CO2** (OID=88/1)
- změřená **minimální hodnota CO2** (OID=88/2)
- změřená **maximální hodnota CO2** (OID=88/3)

Obsahem druhé zprávy "INFO" jsou tyto proměnné:

- aktuální hodnota **systémového času** modulu v sekundách (OID=13)
- doba **běhu systému** (Uptime) v sekundách (OID=12)
- hodnota **napájecího napětí** v milivoltech (OID=106/1)
- hodnota **teploty čidla CO2** v desetinách stupně Celsia (OID=105/1)
- hodnota **teploty procesoru** modulu v desetinách stupně Celsia (OID=105/2)
- hodnota **relativní vlhkosti** vzduchu v desetinách procenta (OID=90/1)

Jednotlivé proměnné jsou do datového obsahu zprávy kódovány pomocí proprietárního systému kódování "NEP" firmy SOFTLINK, kdy každý typ proměnné má své označení "OID" (Object ID), určující význam, charakter a datový typ dané proměnné. U proměnných, které se mohou používat vícenásobně (několik vstupů, teplot, napětí...) je povinným údajem i pořadové číslo proměnné ("Index"). Tabulka kódování "NEP" je udržována centrálně firmou SOFTLINK a je dostupná na veřejné WEBové adrese [NEP Page](https://nep.softlink.cz/#/appnav). Náhled tabulky "NEP" pro kódování proměnných v systému WACO je uveden na obrázku 27.

OID	Type	Index	R/O	Name	Description
1	T_STRING	✗	✓	OID_NAME	Device name
2	T_UNUMBER	✗	✓	OID_TYPE	Device type
3	T_UNUMBER	✗	✓	OID_SUBTYPE	Device subtype
4	T_OCTETS	✗	✓	OID_MANUF	Manufacturer #
5	T_UNUMBER	✗	✓	OID_HWVER	HW Version
6	T_UNUMBER	✗	✓	OID_HWREV	HW Revision
7	T_UNUMBER	✗	✓	OID_SWVER	SW Version
8	T_UNUMBER	✗	✓	OID_SWREV	SW Revision
9	T_STRING	✗	✗	OID_LOCATION	Location
10	T_STRING	✗	✗	OID_CONTACT	Contact

Obr. 27: Náhled tabulky "NEP" pro kódování proměnných v systému WACO

Je-li příjemcem zpráv "INFO" z modulu „sběrná jednotka" systému WACO (viz odstavec 1.2 „Použití modulu"), dekodování zpráv a jejich transformaci do kódování systému M-Bus provede sběrná jednotka.

Je-li příjemcem zpráv "INFO" od modulu jiná aplikace, musí být vybavena dekodovacím programem pro práci s protokolem radiové sítě WACO (tzv. „WACO Driver"), jehož součástí je i NEP-dekodér. Systém kódování "NEP" má obecně platná pravidla, takže je zajištěno dekodování hodnot všech proměnných i v tom případě, pokud dekodovací systém na přijímací straně „nezná" některý typ přijaté proměnné. V tomto případě dekodér vyhodnotí OID, index a hodnotu proměnné, pouze k ní nedokáže přiřadit její název a význam. Analyzátor radiového provozu systému WACO RFAN 3.x má implementovanou tabulku proměnných v konfiguračním souboru "oids.xml". Pokud je tato tabulka zastaralá a modul posílá zprávy obsahující „neznámé" proměnné, v tabulce proměnných se objeví řádky s neúplným popisem. V tomto případě doporučujeme nahradit konfigurační soubor analyzátoru "oids.xml" jeho nejnovější verzí, která je k dispozici u dodavatele analyzátoru. Náhled zobrazení zprávy "INFO" modulu WM868-CO2 v tabulce „Packets" analyzátoru RFAN 3.x je znázorněn na obrázku 28. Aktuální hodnoty proměnných obsažených ve zprávě se zobrazí v okně „tooltip" při umístění kurzoru nad oblast „Data" dané zprávy.

Index	Time [s]	Δ T [s]	RSSI	Dst Addr	Src Addr	Hop	Tid	Device	Port	Crypt	Ack	Length	Data
1	1:42.012	0.000	-70	Broadcast:FFFCDE6	0	10	End	SISA TX					243f 21 06 03 21 72 c0 58 01 32 03 14 c0 58 02 32 03 0c c0 58 03 32 03 14
2	1:42.012	0.000	-70	Broadcast:FFFCDE6	0	11	End	SISA TX					353f 21 06 0d 22 0e 0a 0c 0c 02 Sc c0 58 04 32 03 0c c0 58 05 32 03 14 c0 69 02 32 01 34 c0 5a 01 32 00 d4

Message type: 6
 System time (s): 602
 Uptime (s): 604
 Voltage [mV][1]: 3162
 Temperature[1]: 290
 Temperature[2]: 308
 Humidity[1]: 212

Message type: 6
 Device subtype: 114
 OID=88 Index=1 Type=3 Value=788
 OID=88 Index=2 Type=3 Value=782
 OID=88 Index=3 Type=3 Value=788

Obr. 28: Zobrazení zprávy "INFO" modulu WM868-CO2 v analyzátoru RFAN 3.x

4 Provozní podmínky

V této části dokumentu jsou uvedena základní doporučení pro dopravu, skladování, montáž a provoz radiových modulů typu WM868-CO2.

4.1 Obecná provozní rizika

Radiové moduly WM868-CO2 jsou elektronická zařízení napájená z vnějšího zdroje stejnosměrného napětí, která v krátkých intervalech měří a zobrazují koncentraci CO2 v okolním vzduchu a v nastavených intervalech odesílají radiovou zprávu s aktuálním údajem koncentrace CO2. Při provozu zařízení hrozí zejména následující rizika:

4.1.1 Riziko mechanického a elektrického poškození

Zařízení jsou uzavřena v plastových krabičkách s malými větracími štěrbinami, umožňujícími proudění vzduchu kolem měřicího senzoru. Štěrbinu o rozměrech 35 mm x 2 mm zabraňují přímé poškození elektronických součástí dotekem a statickou elektřinou, nezabraňují však mechanickému a elektrickému poškození zprostředkovaného tenkým nástrojem. Dalším možným rizikem poškození modulu je možnost poškození vodou. Modul je určen pro použití v suchém vnitřním prostředí a může být používán jako přenosný přístroj umístěný na stole (desktop), nebo jako pevně nainstalované zařízení se způsobem montáže na zeď. Při běžném způsobu použití nejsou nutná žádná zvláštní opatření, kromě zamezení mechanického poškození silným tlakem a ořesy a zamezení vniknutí vody do modulu.

Zvláštní ochranu před mechanickým poškozením vyžadují anténa, napájecí zdroj a kabel. Při provozu zařízení je potřebné dbát na to, aby nedošlo k mechanickému poškození napájecího zdroje ani napájecího kabelu. Napájecí kabel nesmí být namáhán tahem ani ohybem a v případě poškození jeho izolace 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 ÷ +50)°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 proškolená pro instalaci tohoto zařízení. Zařízení je napájeno bezpečným stejnosměrným napětím 5 V s minimálním proudovým odběrem (do 100 mA). Součástí dodávky je schválený napájecí zdroj (síťový adaptér AC 230V / DC 5V/1000 mA), pro napájení je možné použít i jiný vhodný typ síťového adaptéru se stejnými vlastnostmi, schválený pro provoz v dané zemi. Zařízení je možné napájet i z běžného portu USB počítače, tuto funkčnost však výrobce modulu negarantuje a je nutné si ji předem ověřit. Napájení lze přerušit vytažením adaptéru ze zásuvky, nebo vytažením napájecího kabelu.

4.2 Stav modulů při dodání

Moduly jsou dodávány ve standardních kartonových krabicích. Anténa, napájecí adaptér a USB kabel jsou standardní součástí dodávky.

4.3 Skladování modulů

Moduly doporučujeme skladovat v suchých místnostech s teplotou v rozmezí (0 ÷ 30) °C.

4.4 Bezpečnostní upozornění

Upozornění! Pevnou instalaci a demontáž modulu WM868-CO2 musí provádět osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice.

4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace

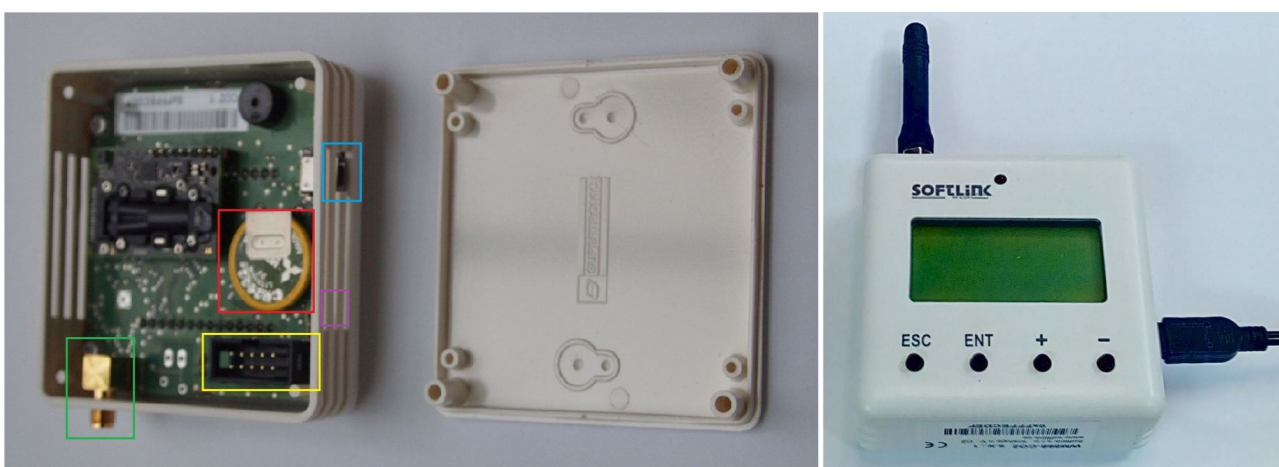
Zařízení obsahuje lithiovou nenabíjecí baterii. Při likvidaci zařízení je nutné baterii demontovat a likvidovat odděleně od zbytku zařízení v souladu s předpisy pro nakládání s nebezpečnými odpady. Poškozená, zničená nebo vyřazená zařízení nelze likvidovat jako domovní odpad. Zařízení je nutné likvidovat prostřednictvím sběrných dvorů, které likvidují elektronický odpad. Informace o nejbližším sběrném dvoru lze získat na příslušném správním úřadě.

4.6 Montáž modulů

Radiové moduly WM868-CO2 jsou uzavřeny v plastových krabicích s krytím IP20. Krabice se skládá ze dvou dílů:

- krabice modulu s LCD, tlačítky a deskou plošného spoje. Po dvou stranách krabice jsou větrací štěrby;
- víko krabice s výlisky označujícími místo pro provrtání díry pro šrouby, sloužící k uchycení modulu.

Pohled na oba díly modulu WM868-CO2 je zobrazen na obrázku 29 vlevo. Na levé straně obrázku je na desce plošného spoje červenou barvou vyznačena poloha zálohovací baterie, zelenou barvou poloha anténního konektoru, žlutou barvou poloha konfiguračního konektoru, modrou barvou poloha napájecího konektoru a fialovou barvou poloha čidla optické konfigurace.



Obr. 29: Detailní pohled na modul WM868-CO2

Pevnou instalaci modulu provedeme tímto způsobem:

- tahem prstů nebo vhodným nástrojem (kupříkladu tenkým šroubovákem) sundáme z krabice modulu WM868-CO2 víko krabice;
- připevníme víko krabice na zeď místnosti pomocí jednoho nebo dvou vrtů (*). Místa pro vyvrtání otvorů pro vrty jsou označena výlisky na vnitřní straně víka krabice. Nejdříve vyvrtáme otvory pro vrty ve víku krabice, podle nich si označíme na zdi místa pro vyvrtání otvorů pro hmoždinky. Pro upevnění použijeme běžné vrty přiměřených rozměrů (dle vlastností a materiálu podložky, kupříkladu 2,5 x 30 mm, nebo natloukací hmoždinku o průměru 6 mm). Víko krabice napevno přišroubujeme vrty ke zdi, nebo stropu;
- k modulu přivedeme napájecí kabel a zasunutím napájecího konektoru do modulu připojíme k modulu napájení. Konektor napájení standardního typu „miniUSB“ je umístěn z boku modulu (na obrázku 29 je označen modrou barvou);
- provedeme základní diagnostiku modulu a případně (nebyl-li modul nakonfigurován v přípravné fázi instalace) provedeme jeho nastavení pomocí optického adaptéru IRDA, kabelu, nebo rádiového adaptéru WM868-RFU, podle postupů popsaných v části 3 „Konfigurace modulu“.
- nasadíme krabici modulu na připevněné víko. Při nasazování otočíme krabici tak, aby LCD display byl ve správné poloze;
- požaduje-li montážní postup nebo interní pravidla zákazníka plombování modulu (jako ochranu před možností ovlivnění), zaplombujeme modul přelepením spoje mezi oběma díly krabice nalepovací plombou.

(*). Vzhledem k minimální váze lze modul připevnit i pomocí jednoho vrtu (nejlépe uprostřed krabice), nebo pomocí vhodného montážního lepidla. Pro krátkodobou instalaci lze modul připevnit i oboustrannou lepicí páskou.

Po provedení montáže vyplníme předepsanou dokumentaci (montážního protokol), nebo se ujistíme, zda jsme na dané místo namontovali správný modul dle montážního popisku, nebo projektové dokumentace. Případně ještě

jednou ověříme funkčnost modulu pomocí analyzátoru, nebo provedením zkušebního odečtu pomocí systému „Walk-By“, nebo zobrazení údaje teploty a vlhkosti v systému dálkového sběru dat.

Při výběru místa instalace modulu vezmeme do úvahy účel měření (rozložení koncentrace CO₂ v místnosti, proudění vzduchu...), ochranu modulu před možným mechanickým poškozením (instalace mimo provozně exponovaných míst, mimo dosah dětí apod.), i podmínky pro šíření radiového signálu mezi místem instalace modulu a komunikační bránou, opakovačem, nebo vhodnou odečítací pozicí systému Walk-By. Tyto podmínky lze buďto odhadnout na základě předchozích zkušeností, nebo provést měření síly signálu pomocí analyzátoru WACO RFAN 3.x. Hodnota minimální úrovně přijímaného signálu (RSSI) modulů řady WACO WM868 je -106 dBm, při této úrovni však již není zajištěna žádná rezerva na dočasné „úniky“ signálu a je téměř jisté, že radiové spojení s modulem bude z času na čas vypadávat. Optimální úroveň přijímaného signálu (RSSI) je v rozsahu $-(80 \div 85)$ dBm.

Používáme-li modul jako přenosné zařízení (desktop), položíme modul na vhodné místo tak, aby měření nebylo bezprostředně ovlivněno vnějšími vlivy (*), zasuneme koncovku napájecího kabelu do modulu a zasuneme napájecí adaptér do síťové zásuvky.

(*) Pro měření koncentrací CO₂ je vhodné umístění modulu na běžném pracovním stole. Modul doporučujeme umístit co nejdál od osoby sedící u stolu a stranou tak, aby proud vydechaného vzduchu nedopadal přímo na modul.

Důležité upozornění! Funkce senzoru CO₂ je částečně ovlivňována přímým slunečním světlem. Pro zvýšení přesnosti a stability měření koncentrace CO₂ doporučujeme umístit modul tak, aby na něj nedopadalo přímé sluneční záření.

4.7 Výměna modulu WM868-CO2

Při výměně pevně namontovaného modulu WM868-CO2 z důvodu poruchy postupujeme takto:

- byl-li modul zaplombován, před demontáží modulu zkontrolujeme, zda je v pořádku nalepovací plomba. Porušení plomby řešíme dle interních pravidel platných pro daného zákazníka/projekt;
- odpojením napájecího kabelu modul vypneme;
- tahem prstů nebo vhodným nástrojem (kupříkladu tenkým šroubovákem) sundáme z původní modulu WM868-CO2 z víka krabice a viditelně jej označíme jako „vadný“. Případně vyplníme příslušný formulář (montážní list) či jinou předepsanou dokumentaci pro výměnu modulu;
- otevřeme nový modul a (není-li důvod vyměnit i původní víko) nasadíme krabici s novým modulem na původní víko místo původního modulu;
- připojíme k modulu napájení a provedeme základní diagnostiku a nastavení modulu podle postupu, uvedeného v části 4.9 „Kontrola funkčnosti modulu“. Zkontrolujeme a nastavíme zejména tyto konfigurační parametry:
 - frekvenční kanál a „hop-count“ dle odstavce 3.6.3
 - časové konstanty vysílání dle odstavce 3.6.4
- zapíšeme si RF-adresu nového modulu a je-li to možné, okamžitě přepíšeme (nebo zajistíme přepsání) původní RF-adresy na novou adresu v databázi on-line systému, nebo v tabulce konfiguračních dat systému Walk-By;
- nasazením zbylého víka zkompletujeme původní vadný modul.

Při výměně přenosného modulu WM868-CO2 z důvodu poruchy fyzicky zaměníme zařízení za nové a je-li modul zároveň zapojen i do systému dálkového odečítání, provedeme příslušnou změnu v tomto systému (změníme RF-adresu v databázi on-line systému, nebo v tabulce konfiguračních dat systému Walk-By).

4.8 Demontáž modulu

Při demontáži pevně nainstalovaného modulu zařízení vypneme, otevřeme a demontujeme víko krabice. Demontovaný modul zkompletujeme (nasadíme víko na krabici), řádně označíme jako demontovaný a vyplníme příslušnou dokumentaci, předepsanou pro tento případ interními předpisy. Případně zajistíme deaktivaci modulu v systému dálkového odečítání, nebo v systému Walk-By.

Při ukončení provozu přenosného zařízení, které je zapojené i do systému dálkového odečítání, nezapomeneme deaktivovat zařízení v tomto systému.

4.9 Kontrola funkčnosti modulu

Po uvedení modulu do provozu (nebo po každé opravě a výměně modulu) doporučujeme provést kontrolu jeho základních funkcí:

- kontrolu funkčnosti systému měření podle údajů zobrazovaných na LCD displeji (viz odstavec 3.9);
- kontrolu funkčnosti vysílání modulu pomocí analyzátoru RFAN 3.x v režimu "Packets", nebo "Radar" (dle postupu popsaného v dokumentaci k analyzátoru), nejlépe s využitím funkce modulu „testovací vysílání“ popsané v odstavci 3.6.5 „Zapnutí testovacího vysílání“;
- obecnou kontrolu funkčnosti vysílače a přijímače modulu WM868-CO2 pomocí analyzátoru provozu sítě RFAN 3.x, kupříkladu stažením libovolného konfiguračního parametru modulu příkazem "GET" tak, jak je to popsáno v části 3.3 „Konfigurace modulu WM868-CO2 radiovou cestou“;
- komplexní kontrolu implementace modulu do systému sběru dat provedeme kontrolou správnosti a aktuálnosti získaných dat přímo v systému sběru dat.

4.10 Provozování modulu WM868-CO2

Dálkové odečítání koncentrace CO2 pomocí modulů WM868-CO2 v automatickém odečítacím systému funguje zcela automaticky. Největší rizika jsou zde spojená s činností uživatele objektu, zejména riziko mechanického poškození modulů při manipulaci s předměty v místě instalace, riziko přemístění radiového modulu na jiné místo, nebo riziko zastínění signálu kovovým předmětem. Typickým důsledkem poškození je úplná ztráta spojení s modulem. Přemístění modulu se může projevit změnou úrovně přijímaného signálu od modulu, v důsledku čehož se může snížit spolehlivost odečítání čidel CO2, teplot a vlhkosti, nebo přerušit spojení s modulem.

Pro eliminaci těchto rizik doporučujeme pravidelně sledovat funkčnost odečtu čidel a v případě zjištění výpadků nebo nestandardních hodnot kontaktovat uživatele objektu, nebo provést fyzickou kontrolu na místě instalace.

U dálkového odečítání pochůzkovým systémem „Walk-By“ jsou rizika mechanického poškození stejná, jako u systému „on-line“. Rizika zde lze eliminovat stejným způsobem jako u systému on-line, avšak pouze v době provedení odečtu, kdy máme k dispozici odečtená data. Pokud se při odečtu zjistí nesrovnalost nebo anomálie, doporučujeme ihned provést fyzickou kontrolu na místě instalace a případně porovnání naměřených údajů s údaji referenčního teploměru a vlhkoměru na místě instalace.

Modul může být provozován i mimo systém dálkového odečítání, pouze pro lokální monitoring koncentrace CO2. V tomto případě je nutné chránit zařízení (včetně antény, napájecího adaptéru a kabelu) před mechanickým a elektrickým poškozením a pravidelně sledovat konzistenci údajů na LCD displeji. V případě pochybností o funkčnosti doporučujeme zařízení vyměnit, nebo ověřit jeho funkčnost srovnáním indikovaných údajů s údaji referenčního zařízení. Pro zvýšení přesnosti a stability měření koncentrace CO2 doporučujeme vybrat pro modul takové umístění, aby na něj **nedopadalo přímé sluneční záření**.

5 Zjišťování příčin poruch

5.1 Možné příčiny poruch systému

Při provozu zařízení WM868-CO2 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 napájení stejnosměrným napětím z externího AC/DC adaptéru dle specifikace uvedené v části 2 „Přehled technických parametrů“. Alternativně lze modul napájet i přímo z portu USB počítače, tato funkčnost však není garantována a je nutné ji předem ověřit pro konkrétní počítač. Přítomnost napájecího napětí je signalizována přítomností údajů na LCD displeji 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 (vytažený ze zásuvky) napájecí adaptér;
- ověříme funkčnost napájecího adaptéru jeho výměnou za nepochybně funkční kus;
- v případě pochybnosti změříme hodnotu napájecího napětí.

Je-li vadný napájecí adaptér, provedeme jeho výměnu. Je-li napájecí adaptér funkční se správnou hodnotou napájecího napětí a na LCD displeji modulu se přesto neukazují žádné hodnoty, 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 zaznamenejme 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 LCD displej sice ukazuje nějaké hodnoty, ale zařízení ukazuje nesprávné hodnoty, nereaguje na tlačítka, nekomunikuje přes komunikační port apod., a tento stav se nezmění ani po odpojení a opětovném připojení napájení (tj. po restartu), 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

Pokud je modul napájen správným napětím, komunikuje přes komunikační port, reaguje na konfigurační příkazy a přesto odněj nebo přes něj neprochází radiové 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 ve funkčnosti přenosu dat přes radiovou síť takto:

- modul přijímá data pouze od některých prvků radiové sítě, od jiných prvků sítě data nepřenáší;
- některé prvky radiové sítě nepřijímají data od daného modulu;
- v přenosu dat přes modul jsou časté výpadky (někdy data prochází, někdy ne).

Společnou příčinou výše popsaných poruch je nespolehlivý radiový přenos dat, který může být způsoben:

- nesprávným nastavením radiových parametrů modulu, zejména frekvenčního kanálu, počtu povolených retranslací, 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 antény);
- trvalým, periodickým, nebo nepravidelným radiovým rušením radiové sítě parazitním signálem z vnějšího zdroje (provoz jiného systému ve stejném radiovém pásmu, průmyslové rušení);
- nízkou úrovní vysílacího signálu, způsobenou nesprávným nastavením výkonu vysílače, nebo poruchou vysílače;
- snížením úrovně vysílání a příjmu v důsledku poškozením anténního kabelu nebo antény;
- nízkou úrovní přijímaného signálu v důsledku poruchy antény, anténního kabelu, nebo přijímače.

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);
- 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 3.6.3) a kontrolu funkčnost modulu dle odstavce 4.9;
- v případě výpadků komunikace s některým konkrétním prvkem (modulem) radiové sítě prověříme obdobným způsobem i funkčnost a nastavení tohoto prvku dle dokumentace k danému modulu;
- 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 čidla

Typickým znakem poruchy čidla CO₂ je načítání nesprávných hodnot koncentrace CO₂, to jest stav, kdy data sice přichází od modulu pravidelně, ale hodnoty se odlišují od reality, nebo jsou zjevně nesmyslné. V tomto případě nejdříve vizuálně zkontrolujeme, zda nedošlo k nějakým změnám v okolnostech instalace (přemístění modulu, instalace/deinstalace zdroje tepla v okolí modulu...). Pokud není pro změnu indikované koncentrace CO₂ přirozené vysvětlení, zkontrolujeme identifikaci modulu v odečítacím systému (zda nedošlo k záměně zařízení). Pokud je modul nastaven v databáze odečítacího systému správně, jedná se s největší pravděpodobností o poruchu čidla. V tomto případě provedeme výměnu modulu podle odstavce 4.7.

5.2 Postup při určení příčiny poruchy

Při zjišťování pravděpodobné příčiny poruchy postupujeme takto:

1. Modul ukazuje hodnoty na displeji, reaguje na tlačítka, normálně komunikuje (data lze systémem dálkového odečítání), čidlo CO₂ však udává zjevně nesprávnou nebo podezřelou hodnotu, a to buďto za nějakých okolností, nebo trvale. V tomto případě zkontrolujeme funkčnost čidla podle odstavce 5.1.4 „Poruchy čidla”.
2. Modul ukazuje hodnoty na displeji, reaguje na tlačítka, ale data přichází nepravidelně, v příjmu údajů od modulu jsou periodické výpadky. V tomto případě doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
 - prověřit funkčnost vysílání a příjmu dat dle odstavce 5.1.3 „Poruchy vysílače a přijímače”;
 - prověřit funkčnost zařízení, které přijímá data od modulu WM868-CO₂ dle dokumentace k danému zařízení;
 - pokud od modulu nepřichází žádná data, prověřit správnost nastavení adresy daného modulu ve sběrném systému.
3. Modul neukazuje hodnoty na displeji, nereaguje na tlačítka, ani na konfigurační příkazy, od modulu nepřichází žádná data. V tomto případě 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” .

UPOZORNĚNÍ: Modul WM868-CO₂ je spolehlivé zařízení relativně jednoduché a odolné konstrukce, takže je velká pravděpodobnost, že jeho případná porucha je způsobena vnějšími okolnostmi instalace, zejména mechanickým poškozením, nesprávným napájením, nebo vniknutím nadměrné vlhkosti. 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 WM868-CO₂ systému WACO, pracujících v pásmu 868 MHz, které jsou součástí produktové rodiny **wacoSystem** firmy SOFTLINK. Další informace o modulech typové řady WM868 (WACO), WB169 (Wireless M-Bus), WS868 (Sigfox), nebo NB (NB-IoT) najdete na webových stránkách výrobce:

www.wacosystem.com
www.softlink.cz

V případě zájmu o jakékoli informace, související s použitím radiových modulů řady WM868, WB169, WS868, NB 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.