



RADIOVÝ KOMUNIKAČNÍ SYSTÉM
Sigfox WS868

WS868-CO2

Revize 1.0

Obsah

1 Úvod	1
1.1 Komunikační síť Sigfox	1
1.2 Použití modulu	1
1.3 Vlastnosti modulu	1
2 Přehled technických parametrů	3
3 Konfigurace modulu	4
3.1 Nastavení parametrů modulu WS868-CO2 konfiguračním kabelem	5
3.1.1 Výpis konfiguračních parametrů a příkazů modulu WS868-CO2	5
3.1.2 Příkazy pro zapsání konfigurace a reset modulu	5
3.1.3 Příkazy pro nastavení časových intervalů měření, vysílání a příjmu	6
3.1.4 Příkazy pro oživování a diagnostiku	7
3.1.5 Nastavení prahové hodnoty CO2 a systémového času	7
3.1.6 Výpis aktuálního statusu modulu	8
3.2 Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku	9
3.3 Zobrazovací displej, ovládací tlačítka a signalizace alarmu	11
3.3.1 Zobrazování aktuálních údajů	11
3.3.2 Nastavování vybraných parametrů tlačítka	11
3.3.3 Signalizace překročení nastavené úrovně koncentrace CO2	12
3.4 Přehled konfiguračních parametrů modulu	12
3.5 Struktura datové zprávy modulu	13
4 Provozní podmínky	14
4.1 Obecná provozní rizika	14
4.1.1 Riziko mechanického poškození	14
4.1.2 Riziko elektrického poškození	14
4.2 Stav modulů při dodání	14
4.3 Skladování modulů	14
4.4 Bezpečnostní upozornění	14
4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace	15
4.6 Montáž modulů	15
4.7 Výměna modulu WS868-CO2	16
4.8 Demontáž modulu	16
4.9 Kontrola funkčnosti modulu	16
4.10 Provozování modulu WS868-CO2	17
5 Zjišťování příčin poruch	17
5.1 Možné příčiny poruch systému	17
5.1.1 Poruchy napájení	17
5.1.2 Poruchy systému	17
5.1.3 Poruchy vysílače a přijímače	17
5.1.4 Poruchy čidla	18
5.2 Postup při určení příčiny poruchy	18
6 Závěr	19

Seznam tabulek

1	Přehled technických parametrů modulu WS868-CO2	3
2	Přehled konfiguračních parametrů modulu WS868-CO2	13

Seznam obrázků

1	Vzhled modulu WS868-CO2	2
2	Konfigurační tabulka modulu WS868-CO2	9
3	Detailní pohled na modul WS868-CO2	15

1 Úvod

Tento dokument popisuje možnosti nastavení (konfigurace) radiového modulu WS868-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 komunikačního protokolu Sigfox.

1.1 Komunikační síť Sigfox

Komunikační síť Sigfox je globální radiová síť umožňující komunikaci obrovského množství zařízení, které přenáší omezené množství dat. Síť s takovým účelem a možnostmi využití bývájí často označovány jako „Internet věcí“ („Internet of Things” - zkratka ”IoT”).

Technologie sítě Sigfox (včetně komunikačního protokolu) je optimalizována pro dosažení **maximálního radiového dosahu**, který umožňuje vytváření národních sítí s globálním pokrytím s minimálními náklady. Unifikace technologie, centrální registr identifikačních radiových adres a centrální systém řízení umožňují rovněž vzájemné propojení národních sítí („roaming”) do jednotné globální sítě Sigfox.

Na území České republiky pracuje síť Sigfox v neregulovaném **frekvenčním pásmu 868 MHz** s maximálním povoleným **vysílacím výkonem 25 mW**. Při těchto parametrech síť činí dosah radiového spojení v síti Sigfox v otevřeném terénu až desítky kilometrů. Vysoký dosah sítě umožňuje použití modulace s extrémně nízkou modulační rychlostí (Ultra Narrow Band Modulation), kde šířka pásma jednoho komunikačního subkanálu činí pouze 100 Hz s rychlostí přenosu dat 100 až 600 bitů za sekundu (Baud). Zpráva systému Sigfox je optimalizována tak, aby byla co nejkratší (maximálně 26 Byte), její datový obsah činí maximálně 12 Byte. Přenos dat v síti Sigfox probíhá prostřednictvím množství komunikačních subkanálů, což v kombinaci s použitím velmi krátkých zpráv umožňuje přenášet přes každou základnovou stanici data ze stovek až tisíců koncových zařízení. Pro zvýšení spolehlivosti přenosu zpráv je každá zpráva vždy přenášena třikrát. Optimalizace délky zprávy má pozitivní vliv i na spotřebu elektrické energie při vysílání a příjmu.

Technologie Sigfox podporuje **obousměrnou komunikaci**, je-li služba „Downlink” pro přenos dat směrem ke koncovému zařízení povolena, základnová stanice může ve vyčleněném časovém intervalu doručit koncovému zařízení radiovou zprávu, jejíž obsahem může být kupříkladu příkaz pro změnu konfigurace koncového zařízení.

Národní síť Sigfox se skládá z množství základnových stanic, které jsou propojeny datovými kanály do jednoho centra (topologie typu „hvězda”). Zprávy ze sítě jsou předávány z centrálního síťového serveru provozovatele sítě Sigfox na aplikační servery oprávněných uživatelů služeb přes veřejný Internet, a to prostřednictvím **jednotného datového rozhraní**.

1.2 Použití modulu

Modul WS868-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 vestavěným vlhkoměrným čidlem. Aktuální údaje koncentrace CO2 a vlhkosti se jednak zobrazují přímo na LCD displeji modulu, aktuální naměřené hodnoty se zároveň vysílají ve formě radiových zpráv systému Sigfox.

Vysílané zprávy jsou přenášeny prostřednictvím sítě Sigfox na síťový server „Back-End”, odkud jsou přeposílány na zadanou IP-adresu příjemce přes síť Internet. Příjemcem zpráv je aplikační server uživatele, který zprávy dekóduje a údaje v nich obsažené dále zpracovává.

1.3 Vlastnosti modulu

Modul WS868-CO2 je vybaven **LCD displejem, ovládacími tlačítky** a také **světelnou 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 3.3 „Zobrazovací displej a ovládací tlačítka”. Zvuková signalizace se spustí při překročení nastavené hranice koncentrace CO2. Všechny parametry modulu lze nastavovat pomocí konfiguračního kabelu, nebo bezdrátově, přes optické rozhraní IRDA.

Modul WS868-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 WS868-CO2 je znázorněn na obrázku 1.



Obr. 1: Vzhled modulu WS868-CO2

2 Přehled technických parametrů

Přehled technických parametrů modulu WS868-CO2 je uveden v Tabulce 1.

Tab. 1: Přehled technických parametrů modulu WS868-CO2

Parametry vysílače a přijímače		
Frekvenční pásmo	868,0 až 868,6	MHz
Druh modulace	DBPSK	
Šířka subkanálu	100	Hz
Vysílací výkon	15	mW
Čitlivost přijímače	120	dBm
Komunikační protokol	Sigfox	
Přenosová rychlost	100	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 ÷ 40)	$^{\circ}\text{C}$
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 WS868-CO2 lze kontrolovat a nastavovat z běžného počítače (PC) těmito způsoby:

- přes konfigurační konektor modulu, pomocí převodníku „USB-CMOS” a kabelu;
- bezdrátově, pomocí optického převodníku typu „USB-IRDA”, nebo „BT-IRDA”;
- pomocí ovládacích tlačítek (pouze některé parametry).

Popis připojení modulu k počítači a obecná pravidla pro provádění konfigurace modulu pomocí **konfiguračního kabelu** jsou popsány v kapitole 2 manuálu „**Konfigurace zařízení produktové řady wacoSystem**”, který je k dispozici ke stažení na webových stránkách výrobce:

www.wacosystem.com/podpora/

www.softlink.cz/dokumenty/

V části 3.1 „Nastavení parametrů modulu WS868-CO2 konfiguračním kabelem” je uveden popis a význam parametrů, které lze pomocí kabelu nastavovat, i způsob jejich nastavení.

Popis připojení optického převodníku k počítači („USB-IRDA”) nebo mobilu („BT-IRDA”) a obecná pravidla pro provádění konfigurace modulu pomocí **optického převodníku** jsou popsány v kapitole 3 výše uvedeného manuálu „Konfigurace zařízení produktové řady wacoSystem”. V části 3.2 „Nastavení parametrů modulu WS868-CO2 pomocí optického převodníku” je uveden popis a význam parametrů, které lze pomocí optického převodníku nastavovat, i způsob jejich nastavení.

Popis konfigurace vybraných parametrů modulu pomocí ovládacích tlačítek a LCD displeje je uveden v části 3.3 „Zobrazovací displej, ovládací tlačítka a signalizace alarmu”.

3.1 Nastavení parametrů modulu WS868-CO2 konfiguračním kabelem

V další části manuálu jsou popsány ty parametry modulu WS868-CO2, jejichž aktuální hodnotu lze zjistit přímým připojením modulu k PC pomocí konfiguračního kabelu a případně je měnit konfiguračními příkazy (konfigurace „z příkazového řádku“).

3.1.1 Výpis konfiguračních parametrů a příkazů modulu WS868-CO2

Výpis konfiguračních parametrů provedeme zadáním příkazu `"/` (lomítko) do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER“. V terminálovém okně se objeví následující výpis:

```
co31s>/
CONFIGURATION: OK
Mode Setup: 1
XTAL ppm: 0
sending time: 60
Minimum sending time: 60
CO2 send alarm flag: 1
measure time: 60
downlink : 0
Debug level: 0
CO2 alarm threshold: 1500
co31s>
```

Souhrn konfiguračních příkazů (`"/HELP"`) a jejich parametrů si zobrazíme příkazem `"/?"` do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER“. V terminálovém okně se následující výpis:

```
co31s>/?
/W - write configuration
/# - erase configuration
/x - RESET
/M - enable mode setup on startup
/! ppm - set Xtal ppm
/s min. - set sending time in minutes
/S min. - set minimum sending time in minutes
/A 0|1 - clear/set CO2 send alarm flag
/m sec. - set measure time in seconds
/d n - n-th uplink message has downlink capability, 0 - no downlink
/D number - debug level
/C number - set CO2 threshold (default 1500)
```

Přehled konfiguračních parametrů se stručným popisem jejich významu je uveden v tabulce 2 na straně 13. Postup při nastavení jednotlivých parametrů a podrobnější vysvětlení jejich významu je popsán v následujících částech sekce 3.1.

3.1.2 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"`:

```
co31s>/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 „/#“:

```
co31s>#
```

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

Reset modulu provedeme pomocí příkazu „/x“:

```
co31s>/x
```

Po „odeslání“ příkazu tlačítkem ENTER se modul zresetuje.

3.1.3 Příkazy pro nastavení časových intervalů měření, vysílání a příjmu

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení časového intervalu vysílání, časového intervalu měření a pro nastavení příjmu („downlink“). Jedná se o tyto příkazy:

/s min	TimeOut pro spontánní zasílání zpráv (min)
/m sec	TimeOut pro měření A/D převodníku (sec)
/d number	Nastavení četnost otevírání přijímacího kanálu

Pomocí příkazu „/s min“ nastavujeme periodu spontánního odesílání zpráv typu INFO v minutách (*). Příklad příkazu pro nastavení periody odesílání zpráv INFO na hodnotu 1 hodina (60 minut) a příslušný řádek kontrolního výpisu:

```
co31s>/s 60
...
sending time : 60
```

(*) U starších modifikací modulu se perioda spontánního vysílání zpráv nastavuje v **sekundách**. V souhrnu konfiguračních příkazů („HELP“) je v tomto případě tento parameter uveden jako „/s sec“.

UPOZORNĚNÍ! Četnost vysílání zpráv v síti Sigfox podléhá regulaci. Každé koncové zařízení má přiřazený konkrétní profil služby, který umožňuje pouze omezené množství odeslaných zpráv za den. Při překročení tohoto počtu může provozovatel sítě Sigfox uplatnit restrikce, nebo sankce. Při nastavování tohoto parametru vždy zkontrolujte, zda je nastavení v souladu s nasmlouvanými podmínkami použití sítě Sigfox pro dané zařízení.

Pomocí příkazu „/m sec“ nastavujeme periodu měření analogových hodnot (teplota, napětí baterie) v sekundách. Tato perioda by měla být vždy 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 (300 sekund) a příslušný řádek kontrolního výpisu:

```
co31s>/m 300
...
measure time : 300
```

Pomocí příkazu „/d number“ nastavujeme četnost otevírání přijímacího kanálu služby „Downlink“, přičemž číslo „number“ („n“) určuje, s jakou četností se otevírá přijímací kanál pro případné doručení příchozí zprávy podle tohoto principu:

- při nastavení hodnoty „0“ se přijímací kanál neotevírá (vypnutí služby „Downlink“)
- při nastavení hodnoty „1“ se přijímací kanál otevírá po odeslání každé zprávy „INFO“
- při nastavení hodnoty „2“ se přijímací kanál otevírá po odeslání každé druhé zprávy „INFO“
- při nastavení hodnoty „n“ se přijímací kanál otevírá po odeslání každé n-té zprávy „INFO“

Příklad příkazu pro nastavení četnosti otevírání přijímacího kanálu tak, aby modul přijímal zprávy ze sítě po odeslání každé čtvrté zprávy „INFO“ a příslušný řádek kontrolního výpisu:

```
co31s>/d 4
downlink: 4
```

Je-li kupříkladu nastavena četnost odesílání zpráv typu INFO na 8 zpráv denně (sending time = 180 minut), downlink bude otevřen po odeslání každé čtvrté zprávy, takže modul bude očekávat zprávu ze sítě dvakrát denně.

UPOZORNĚNÍ! Služba "Downlink" sítě Sigfox podléhá regulaci. Tato služba je povolena pouze pro některé profily služeb Sigfox a pouze v omezeném rozsahu (s omezenou četností). Při nastavování tohoto parametru vždy zkontrolujte, zda je nastavení v souladu s nasmlouvanými podmínkami použití sítě Sigfox.

Pomocí příkazu „/S min” nastavíme **minimální periodu** spontánního odesílání zpráv typu INFO, kterou je možné nastavit pomocí tlačítek a LCD displeje. Toto nastavení omezí možnost nechtěného nastavení vysílací periody v rozporu se smluvními podmínkami služby Sigfox při neodborné manipulaci s modulem. Příklad příkazu pro nastavení minimální vysílací periody na hodnotu 1 hodina (60 minut) a příslušný řádek kontrolního výpisu:

```
co31s>/S 60
...
Minimum sending time: 60
```

3.1.4 Příkazy pro oživování a diagnostiku

Tato skupina příkazů slouží pro účely nastavení základních parametrů modulu při jeho oživování, nebo pro jeho diagnostiku v dílně výrobce. **Tyto příkazy jsou vyhrazeny pouze pro potřeby výrobce zařízení!**

Jedná se o tyto příkazy:

/M	<i>zavedení inicializačního módu "Mode setup" (Nepoužívat! Slouží pouze pro oživování.)</i>
/! ppm	<i>zadání korekční konstanty "XTAL". (Nepoužívat! Slouží pouze pro oživování.)</i>
/D number	<i>zapnutí diagnostických výpisů „debug" (Nepoužívat! Slouží pro diagnostiku.)</i>

UPOZORNĚNÍ! Použití těchto příkazů výrobce důrazně nedoporučuje! Jejich použití může vést k poruše nebo neprovozuschopnosti zařízení.

Pomocí příkazu "T" (bez lomítka) odešleme zprávu typu "INFO" okamžitě, mimo nastavený interval. Příkaz lze použít kupříkladu pro kontrolu spojení se sítí při instalaci modulu. Při použití tohoto příkazu je nutné si uvědomit, že každé koncové zařízení má v síti Sigfox přiřazený konkrétní profil služby, který umožňuje pouze omezené množství odeslaných zpráv za den. Při překročení tohoto počtu může provozovatel sítě Sigfox uplatnit restrikce, nebo sankce.

3.1.5 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 3.3. Prahovou 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":

```
co31s>/C 1200
```

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

```
CO2 alarm threshold: 1200
```

Pomocí příkazu "/A [0/1]" můžeme modulu povolit odesílání zpráv při každém překročení nastavené prahové hodnoty. Pokud je tento parametr nastaven na hodnotu "1", modul odesílá zprávu s aktuální hodnotou CO2 okamžitě při každém překročení nastavené prahové hodnoty (při překročení hodnoty směrem nahoru, i při návratu do normálního stavu). Pokud je tento parametr nastaven na hodnotu "0", modul posílá zprávy pouze v nastavených časových intervalech, při překročení limitu zprávy neodesílá.

Příklad příkazu, kterým zakážeme odesílání zpráv při každém překročení prahové hodnoty:

```
co31s>/A 0
...
CO2 send alarm flag: 0
```

Nastavení tohoto parametru je důležité v tom případě, pokud je vysílací perioda modulu nastavena blízko maximální hodnoty povolené provozní smlouvou s provozovatelem sítě Sigfox a každé vysílání navíc může způsobit nedodržení smluvních podmínek.

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:

```
co31s>r 12 19 00 02 01 2019
12:19:0 2.1.2019 (49)
co31s>
```

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.

3.1.6 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:

```
C031S HW 1.31 SW: 7.0
Reset cause=4 (0002) Uptime=114
ID: 0018dcff
PAC: 3ca18dcf23a720e2
temperature[1]: +24.7
temperature[2]: +23.9
humidity[1]: 27
voltage[1]: 3162
CO2eq: 943
CO2eq: 0
CO2eq: 1077
CO2 sum: 47344 cnt: 50 average: 946
Buzzer const: 0
12:56:7 28.1.2019
State TXIE RXIE
-----
0 0 0 0/128
edgeCounter 0
co31s>
```

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".

Ve třetím řádku se zobrazuje hodnota "ID", což je **unikátní identifikátor modulu** v síti Sigfox. Tato hodnota je pevně přidělena k danému modulu a nelze ji změnit.

Ve čtvrtém řádku se zobrazuje hodnota "PAC" (Personal Authentication Code), což je unikátní identifikátor **přiřazení** daného modulu **ke konkrétnímu zákazníkovi** - plátcí služeb Sigfox. Kód "PAC" se používá při aktivaci zařízení do sítě Sigfox. Počáteční kód je přidělen modulu při výrobě a lze jej změnit pouze v součinnosti s provozovatelem sítě Sigfox (mění se při změně provozovatele služby). Hodnota počátečního kódu "PAC" je zapsána v konfiguraci modulu pouze pro informaci uživatele, samotné nastavení nemá na chování modulu v síti žádný vliv. Pokud dojde ke změně kódu PAC, je pouze na rozhodnutí provozovatele modulu, zda bude tuto změnu do konfigurace modulu zaznamenávat, nebo ne.

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 souhrnné údaje z naměřených hodnoty koncentrace CO2 od posledního vysílání (poslední, nejnižší, nejvyšší a průměrná hodnota) a souhrnný údaj o počtu měření. Ostatní údaje výpisu (s výjimkou **systémového 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.

3.2 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 štěrbinu modulu, bez nutnosti otevírání krytu modulu. Čidlo optického převodníku je umístěno na desce plošného spoje modulu vedle konektoru napájení, jeho poloha je na obrázku 3 označena fialovou barvou.

Změny konfigurace provádíme v **Konfigurační tabulce modulu**, kterou si zobrazíme kliknutím na tlačítko „Read“ v okně programu „WACO OptoConf“. Konfigurační tabulka modulu WS868-CO2 je znázorněna na obrázku 2.

The screenshot shows a window titled "Waco configuration" with a "File Config" menu. The main area displays the configuration for a device named "WS868-CO2". The configuration parameters are as follows:

Device name :	CO31S
Device type :	870
Device subtype :	114
Serial No :	00 18 DC FF
HW Version :	1
HW Revision :	31
SW Version :	7
SW Revision :	0
<input type="checkbox"/> Send alarm :	yes
<input type="checkbox"/> Send periode :	63 min
<input type="checkbox"/> Measure periode :	120 sec
<input type="checkbox"/> Min. send periode :	60 min
CO2 :	890 ppm
<input type="checkbox"/> CO2 alarm :	1 501 ppm
Humidity :	23,7 %
Temperature :	27,7 °C
CPU voltage :	3,16 V
Sigfox ID :	0018DCFF
Sigfox PAC :	3CA18DCF23A720E2

At the bottom right of the configuration area, there are two buttons: "Write" and "Read".

Obr. 2: Konfigurační tabulka modulu WS868-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>unikátní identifikátor modulu v síti Sigfox</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 WS868-CO2. Jedná se o tyto parametry:

Send alarm	<i>povolení vysílání zprávy při alarmu</i>
Send periode	<i>nastavení periody odesílání informačních zpráv</i>
Measure periode	<i>nastavení periody měření analogových hodnot</i>
Min. send periode	<i>nastavení minimální vysílací periody</i>
CO2 alarm	<i>nastavení prahové hodnoty signalizace CO2</i>

Zaklikávací pole „**Send alarm**” slouží pro povolení/zakázání vysílání zprávy při překročení nastavené prahové hodnoty zvukové signalizace koncentrace CO2. Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v části 3.1.5 „Nastavení prahové hodnoty CO2 a systémového času”.

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 3.1.3 „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 3.1.3 „Příkazy pro nastavení časových intervalů měření, vysílání a příjmu”.

Pole „**Min. send periode**” slouží pro nastavení minimální vysílací periody pro ovládání tlačítka. Hodnota parametru se nastavuje v minutách. Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v části 3.1.3 „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 parametru jsou uvedeny v části 3.1.5 „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	<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 3.3 ”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 3.5 „Struktura datových zpráv modulu”).

V posledních dvou řádcích se zobrazují **unikátní identifikátory** modulu v síti Sigfox.

Parametr „**Sigfox ID**” je unikátní identifikátor modulu v síti Sigfox. Tento identifikátor je pevně přidělen danému modulu a nelze jej změnit.

Parametr „**Sigfox PAC**” slouží pro nastavení unikátního identifikátoru přiřazení daného modulu ke konkrétnímu provozovateli - plátcí služeb Sigfox (Personal Authentication Code). Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v části 3.1.6 „Výpis aktuálního statusu modulu”.

3.3 Zobrazovací displej, ovládací tlačítka a signalizace alarmu

Zobrazovací LCD-displej slouží pro zobrazování aktuálních naměřených údajů modulu WS868-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**.

3.3.1 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”.

Po zapnutí napájení se na dobu cca 3 sekund zobrazí na displeji informace o měřené veličině „CO-2”. Poté se zapne režim zobrazení měřené veličiny, kdy se v **horním řádku** LCD displeje zobrazuje aktuální hodnota **koncentrace CO2** a 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.

3.3.2 Nastavování vybraných parametrů tlačítky

Modul přepneme do režimu nastavování vybraných parametrů 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 zobrazí 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
- zapnutí/vypnutí **zvukové signalizace** překročení prahové hodnoty

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



Na prvním obrázku zleva je znázorněno nastavování aktuálního času (ve třech krocích - čas/den/rok). Na druhém obrázku zleva je znázorněno nastavování prahové hodnoty alarmu. Při překročení této hodnoty modul akusticky a opticky signalizuje alarm. Na třetím obrázku zleva je znázorněno nastavování vysílací periody radiových zpráv v minutách. Při nastavení hodnoty "30" bude modul vysílat každých 30 minut informační zprávu s naměřenými údaji. Nastavení vysílací periody pomocí tlačítek může být **omezeno** pomocí příkazu "/S" tak, aby nemohlo dojít k **porušení smluvních podmínek služby Sigfox**. Na obrázku vpravo je znázorněno ovládání akustické signalizace překročení prahové hodnoty. Nastavit lze hodnoty "0" (vypnuto) a "1" (zapnuto). Je-li akustická signalizace trvale vypnuta, modul signalizuje překročení prahové hodnoty pouze opticky.

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 kteréhokoli kroku provést krátkým stisknutím tlačítka "ESC".

3.3.3 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 3.1). Nastavení prahové hodnoty můžeme provést i bezdrátově, pomocí optického převodníku (viz odstavec 3.2).

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 (není-li akustická signalizace trvale vypnuta) 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 točícího se ventilátoru.

3.4 Přehled konfiguračních parametrů modulu

Přehled konfiguračních parametrů, které slouží pro uživatelské nastavení modulu WS868-CO2, je uveden v Tabulce č. 2. Parametry jsou v tabulce uvedeny ve stejném pořadí, v jakém se zobrazují ve výpisu konfiguračních parametrů při použití příkazu "/" při nastavení parametrů modulu pomocí konfiguračního kabelu (viz odstavec 3.3.3).

Tab. 2: Přehled konfiguračních parametrů modulu WS868-CO2

P.č.	Název	Typ	Popis	Default
1	Configuration	text	Stav konfigurace	read only
2	Mode Setup	0/1	Příznak inicializace modulu	read only
3	XTAL	číslo	Korekční konstanta RF systému	
4	Sending Time	číslo	Vysílací perioda v minutách	60
5	Minimum sending time	číslo	Minimální vysílací perioda nastavitelná tlačítka	60
6	CO2 alarm flag	0/1	Zapnutí/vypnutí vysílání alarmových zpráv	1
7	Measure time	číslo	Perioda měření teploty, napětí (sec)	60
8	Downlink	číslo	Nastavení četnosti aktivace příjmu	0
9	Debug level	číslo	Úroveň výpisu "debug"	0
10	CO2 alarm threshold	číslo	Úroveň sepnutí zvukové signalizace	1500

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“)

3.5 Struktura datové zprávy modulu

Modul WS868-CO2 slouží pro měření koncentrace kyslíčnatého uhlíkatého (CO2) v interiérech a odesílání údajů o koncentraci CO2 do nadřazeného systému dálkového odečítání prostřednictvím standardizovaných zpráv sítě Sigfox o délce maximálně 26 Byte, s maximální délkou datového obsahu 12 Byte.

Modul odesílá dva typy zpráv:

- pravidelná informační zpráva
- alarmová informační zpráva při překročení prahové hodnoty

Oba typy zpráv mají identický obsah, liší se pouze nastavením pole „typ zprávy”, kde pravidelná informační zpráva má nastavenou hodnotu "0" a alarmová zpráva hodnotu "128".

Délka datového obsahu zprávy modulu WS868-CO2 činí 10 Byte a obsahuje tyto údaje:

P.č.	Počet Byte	Název	Význam
1	1	type	Typ zprávy (0 - pravidelná zpráva modulu, 128 - alarm)
2	1	TID	Transaction ID - zvětšuje se s každou odeslanou zprávou
3	1	Temperature	teplota ve stupních Celsia (8-bit signed integer, LSB first)
4	1	Humidity	relativní vlhkost v procentech (8-bit signed integer, LSB first)
5	2	CO2	aktuální hodnota koncentrace CO2 (16-bit integer, LSB first)
6	2	CO2 avg	průměrná hodn. CO2 od poslední zprávy (16-bit integer, LSB first)
7	2	CO2 max	maximální hodn. CO2 od poslední zprávy (16-bit integer, LSB first)

„**Typ zprávy**” (1 Byte) umožňuje rozlišit zprávy podle obsahu (provozní zprávy, zprávy proměnných, alarmové zprávy). Pravidelná zpráva modulu má vždy nastavený typ "0", zpráva při překročení nastavené prahové hodnoty pro signalizaci má nastavený typ "128".

„**Transaction ID**” (1 Byte) je pořadové číslo zprávy, určené pro kontrolu a řízení datové komunikace. S každou nově odeslanou zprávou se číslo zvětšuje.

Hodnota „**Temperature**” (1 Byte) reprezentuje teplotu změřenou kombinovaným čidlem modulu. Tato hodnota má pouze informativní význam.

Hodnota „**Humidity**” (1 Byte) reprezentuje údaj vlhkosti změřený kombinovaným čidlem. Tato hodnota má pouze informativní význam.

Hodnoty „CO2” (3 x 2 Byte) reprezentují údaje koncentrace CO2 v ppm změřené čidlem CO2. První hodnota ("CO2") je poslední změřený údaj, druhá hodnota ("CO2 avg") je průměr ze všech měření od poslední zprávy, poslední hodnota ("CO2 max") je maximální hodnota ze všech měření od poslední zprávy.

UPOZORNĚNÍ! Odesílání zprávy typu "alarm" může být blokováno nastavením příznaku "clear/set CO2 send alarm" na hodnotu "0" pomocí příkazu "/A" (viz odstavec 3.1.5).

4 Provozní podmínky

V této části dokumentu jsou uvedena základní doporučení pro dopravu, skladování, montáž a provoz radiových modulů typu WS868-CO2.

4.1 Obecná provozní rizika

Radiové moduly WS868-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 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 WS868-CO2 musí provádět osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice.

4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace

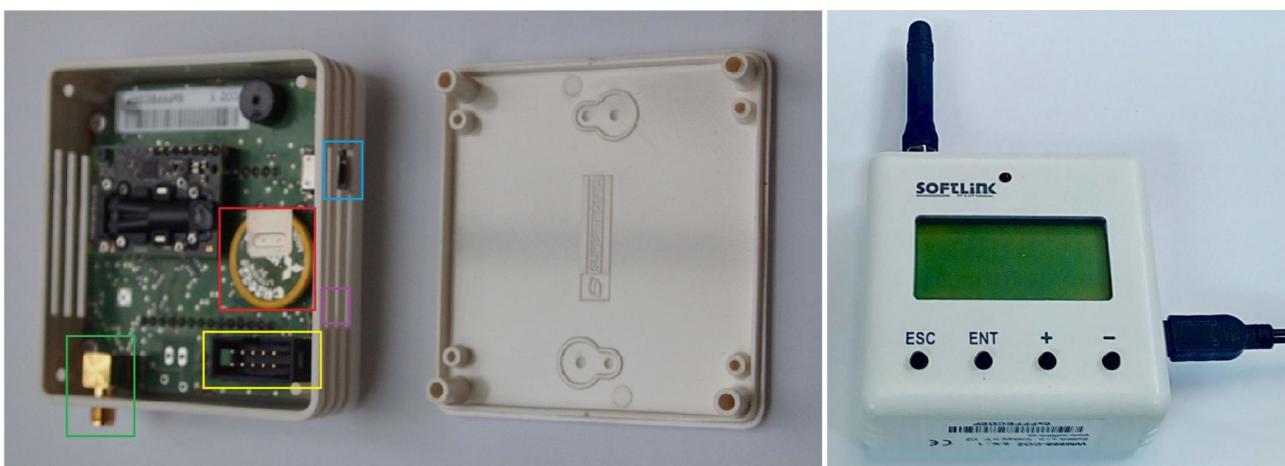
Zařízení obsahuje lithiovou nenabíjecí baterii. Při likvidaci zařízení je nutné baterii demontovat a likvidovat odděleně od zbytku zařízení v souladu s předpisy pro nakládání s nebezpečnými odpady. Poškozená, zničená nebo vyřazená zařízení nelze likvidovat jako domovní odpad. Zařízení je nutné likvidovat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

4.6 Montáž modulů

Radiové moduly WS868-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 WS868-CO2 je zobrazen na obrázku 3 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. 3: Detailní pohled na modul WS868-CO2

Pevnou instalaci modulu provedeme tímto způsobem:

- tahem prstů nebo vhodným nástrojem (kupříkladu tenkým šroubovákem) sundáme z krabice modulu WS868-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 natloukáací 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 3 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 nebo kabelu podle postupů popsanych 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 přelepáním 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 kontrolou zobrazení údaje CO2 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 dostupnost radiového signálu sítě Sigfox.

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 WS868-CO₂

Při výměně pevně namontovaného modulu WS868-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 původní modul WS868-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 vysílací periodu a minimální vysílací periodu dle odstavce 3.1.3, i úroveň sepnutí zvukové signalizace a nastavení vysílání při překročení signalizační úrovně dle odstavce 3.1.5;
- zapíšeme si unikátní identifikátor Sigfox nového modulu a je-li to možné, okamžitě přepíšeme (nebo zajistíme přepsání) původního identifikátoru na nový v databázi systému dálkového odečítání;
- nasazením zbylého víka zkompletujeme původní vadný modul.

Při výměně přenosného modulu WS868-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 identifikátor v databázi systému).

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 patřičnou dokumentaci, předepsanou pro tento případ interními předpisy. Případně zajistíme deaktivaci modulu v systému dálkového odečítání.

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 3.3);
- kontrolu vysílání dat do systému dálkového odečítání provedeme kontrolou správnosti a aktuálnosti získaných dat přímo v systému dálkového odečítání.

4.10 Provozování modulu WS868-CO2

Dálkové odečítání koncentrace CO₂ pomocí modulů WS868-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 rádiového 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.

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 WS868-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 zaznamenáme údaje o výměně do provozní dokumentace podle interních pravidel.

5.1.2 Poruchy systému

Za poruchu systému se považují zejména poruchy procesoru, paměti, vnitřního napájení, či jiné fatální poruchy, které způsobí úplnou nefunkčnost zařízení. Je-li zařízení ve stavu, kdy na LCD displeji se sice zobrazují nějaké hodnoty, ale tyto hodnoty jsou zjevně nesprávné, zařízení 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 má napájení modulu správnou hodnotu napětí, modul komunikuje přes konfigurační port, reaguje na konfigurační příkazy a přesto od něj nepřichází zprávy, příčinou může být porucha spojená s vysíláním nebo příjmem

radiového signálu. Typickým příznakem poruch vysílání a příjmu jsou i stavy „částečné“ funkčnosti, které se projevují zejména častými výpadky v příjmu dat od modulu.

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

- slabým radiovým signálem sítě Sigfox v místě instalace. Dostupnost signálu sítě se může v čase měnit v závislosti na povětrnostních podmínkách (mlha, déšť...), nebo v důsledku změn v místě vysílání a jeho okolí (kupříkladu změna umístění antény základnové stanice provozovatelem sítě, nebo stavební činnost v okolí základnové stanice);
- trvalým nebo dočasným zastíněním signálu v důsledku stavebních úprav v objektu místa instalace modulu, nebo v důsledku provozu v daném objektu (pohyb mechanismů, strojů, automobilů v blízkosti zařízení);
- trvalým, periodickým, nebo nepravidelným radiovým rušením radiové sítě parazitním signálem z vnějšího zdroje (provoz jiného systému ve stejném radiovém pásmu, průmyslové rušení);
- nízkou úrovní vysílacího signálu, způsobenou poruchou vysílače modulu;
- nízkou úrovní přijímaného signálu v důsledku poruchy přijímače modulu;
- poškozením antény nebo anténního kabelu (pouze u typů modulů s externí anténou).

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

- provedeme vizuální kontrolu místa instalace modulu a zjistíme, zda v objektu nedošlo ke stavebním úpravám, nebo jiným změnám, které by mohly mít vliv na šíření radiového signálu. Případné negativní dopady takových změn a úprav řešíme organizačně, nebo (je-li to možné) změnou umístění zařízení, nebo přemístěním antény (u modulů s externí anténou);
- u modulů s externí anténou provedeme vizuální kontrolu antény a anténního kabelu, případně i výměnu těchto komponentů za jiné komponenty s ověřenou funkčností;
- provedeme kontrolu nastavení konfiguračních parametrů modulu a kontrolu funkčnosti modulu dle odstavce 4.9;
- provedeme výměnu modulu dle odstavce 4.7 a následně provedeme nastavení a kontrolu funkčnosti nového (vyměněného) modulu dle odstavce 4.9;
- pokud po provedení výměny za okolností popsaných v předchozím bodě nefunguje správně ani vyměněný modul, může být příčinou problému lokální radiové rušení, nebo je příčina v nedostatečném signálu sítě v místě instalace. V tomto případě konzultujeme aktuální stav a případný budoucí vývoj pokrytí místa instalace signálem sítě Sigfox s provozovatelem služeb.

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 vysílání a příjmu dat dle odstavce 5.1.3 „Poruchy vysílače a přijímače”;
3. Modul ukazuje hodnoty na displeji, reaguje na tlačítka ale nepřichází od něj žádná data. V tomto případě doporučujeme prověřit funkčnost vysílače a přijímače a správnost nastavení adresy daného modulu ve sběrném systému.
4. 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 WS868-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 WS868-CO2 určených pro provoz v síti Sigfox v pásmu 868 MHz, které jsou součástí produktové rodiny **wacoSystem** firmy SOFTLINK. Další informace o modulech typové řady WS868 (Sigfox), WM868 (WACO), WB169 (Wireless M-Bus), 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 WS868, WM868, WB169, 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.