



**RADIOVÝ KOMUNIKAČNÍ SYSTÉM**  
**Wireless M-BUS**

**WB169-SI2**

*Revize 1.0*

# Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>1</b>
1.1	Komunikační protokol Wireless M-BUS	1
1.2	Použití modulu	1
1.3	Vnější synchronizace, přepínání tarifů a alarmové funkce	2
1.4	Obousměrný komunikační mód	2
1.5	Vlastnosti modulu	3
1.6	Varianty modulu a objednávací kódy	3
<b>2</b>	<b>Přehled technických parametrů</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Konfigurace modulu WB169-SI2</b>	<b>5</b>
3.1	Nastavení parametrů modulu WB169-SI2 konfiguračním kabelem	5
3.1.1	Výpis konfiguračních parametrů modulu	5
3.1.2	Zobrazení souhrnu konfiguračních příkazů („HELP“)	6
3.1.3	Příkazy skupiny „System commands“ pro diagnostiku zařízení	7
3.1.4	Příkazy pro zapsání konfigurace a reset modulu	7
3.1.5	Příkazy skupiny „WMBUS“ pro nastavení odesílání zpráv	8
3.1.6	Parametry skupiny „Inputs“	11
3.1.7	Popis a nastavení funkce „Leak“ pro detekci úniku	15
3.1.8	Popis a nastavení funkce „Burst“ pro detekci havárie	16
3.1.9	Nastavení senzorových vstupů	17
3.1.10	Popis a nastavení funkce „Přepínání tarifů“	19
3.1.11	Příkazy skupiny „Modem commands“ pro diagnostiku radiové části modulu	19
3.1.12	Příkazy skupiny „Utils“ pro kontrolu dalších funkcí modulu	20
3.1.13	Přehled konfiguračních parametrů modulu	23
3.2	Nastavení parametrů modulu WB169-SI2 pomocí optického převodníku	24
3.3	Struktura datových zpráv modulu	28
3.3.1	Informační zpráva	28
3.3.2	Alarmová zpráva	30
<b>4</b>	<b>Provozní podmínky</b>	<b>33</b>
4.0.1	Riziko mechanického a elektrického poškození	33
4.0.2	Riziko předčasného vybití vnitřní baterie	33
4.0.3	Riziko poškození nadměrnou vlhkostí	33
4.1	Stav modulů při dodání	34
4.2	Skladování modulů	34
4.3	Bezpečnostní upozornění	34
4.4	Ochrana životního prostředí a recyklace	34
4.5	Montáž modulů	34
4.6	Výměna modulů a výměna měřiče	36
4.7	Demontáž modulu	37
4.8	Kontrola funkčnosti modulu	37
4.9	Provozování modulu WB169-SI2	38
4.10	Použití modulu WB169-SI2 pro dálkové monitorování stavu senzorů	38
<b>5</b>	<b>Zjišťování příčin poruch</b>	<b>39</b>
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 komunikace s měřiči spotřeby a senzory	41
5.2	Postup při určení příčiny poruchy	42
<b>6</b>	<b>Závěr</b>	<b>42</b>

## Seznam tabulek

1	Přehled technických parametrů modulu WB169-SI2 . . . . .	4
2	Přehled konfiguračních parametrů modulu WB169-SI2 . . . . .	23
3	Struktura hlavičky zprávy Wireless M-BUS modulu WB169-SI2 . . . . .	28
4	Popis proměnných v datovém bloku informační zprávy modulu WB169-SI2 . . . . .	29

## Seznam obrázků

1	Princip přenosu dat z modulu WB169-SI2 . . . . .	2
2	Vzhled modulu WB169-SI2 . . . . .	3
3	Nastavení VIF a jeho vliv na dekodování zprávy . . . . .	14
4	Princip funkce „Leak” pro detekci úniků kapalin a plynů . . . . .	15
5	Princip funkce „Burst” pro detekci havárií potrubí . . . . .	16
6	Tabulka přepočtu mezi nastavenou hodnotou „LIMIT” a odpovídajícím minutovým průtokem . . . . .	17
7	Princip funkce „Přepínání tarifů” . . . . .	19
8	Tabulka pro výběr obsahu informační zprávy („maska”) . . . . .	20
9	Konfigurační tabulka modulu WB169-SI2 . . . . .	24
10	Základní formuláře modulu WB169-SI2 v aplikaci „SOFTLINK Konfigurátor” . . . . .	27
11	Formulář nastavení vstupů a formulář nastavení šifrování . . . . .	28
12	Zobrazení informační zprávy modulu WB169-SI2 pomocí analyzátoru <i>WMBUSAN4</i> . . . . .	29
13	Struktura zprávy modulu WB169-SI2, která prošla procesem šifrování/dešifrování . . . . .	30
14	Struktura informační zprávy modulu WB169-SI2 s oběma vstupy v alarmovém módu . . . . .	30
15	Struktura alarmové zprávy modulu WB169-SI2 o změně stavu na vstupu . . . . .	31
16	Struktura alarmové zprávy modulu WB169-SI2 o resetu modulu . . . . .	31
17	Struktura alarmové zprávy modulu WB169-SI2 o alarmu typu „Leak” . . . . .	32
18	Sestava modulu WB169-SI2 s tyčkovou anténou . . . . .	34
19	Detail desky plošného spoje modulu WB169-SI2 . . . . .	35
20	Příklad zobrazení tabulky „Radar” brány WB169-RFE . . . . .	37
21	Typy sensorových výstupů vhodných pro připojení k modulu WB169-SI2 . . . . .	38
22	Princip použití senzoru typu „elektronická plomba” . . . . .	39
23	Princip použití senzoru typu „polohový snímač” pro indikaci otevření sekčních vrat . . . . .	39

# 1 Úvod

Tento dokument popisuje možnosti nastavení (konfigurace) radiového modulu WB169-SI2, který slouží pro snímání stavu měřičů spotřeby s pulzním výstupem (vodoměrů, elektroměrů, plynoměrů...), nebo dvoustavových senzorů (zabezpečovacích kontaktů, alarmových hlásičů, elektronických plomb...) a k radiovému přenosu informací o stavu připojených zařízení prostřednictvím radiových zpráv standardního komunikačního protokolu Wireless M-BUS. Modul WB169-SI2 pracuje buďto v jednosměrném komunikačním módu N1, nebo v obousměrném komunikačním módu N2. V obou komunikačních módech vysílá modul v pravidelných intervalech informační zprávy typu „User Data“ a nadřazené zařízení „Master“ tyto zprávy přijímá. V obousměrném („bidirectional“) komunikačním módu N2 je možné využít i zpětný kanál od zařízení „Master“, přes který může modul WB169-SI2 přijímat zprávy typu „Request“ s požadavky na změnu jeho nastavení. V alarmovém módu odesílá modul zprávy typu „Alarm from meter“ mimo nastavený interval, a to na základě změny stavu připojeného senzoru.

## 1.1 Komunikační protokol Wireless M-BUS

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

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

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

## 1.2 Použití modulu

Modul WB169-SI2 lze použít k dálkovému odečítání dvou měřičů spotřeby s pulzním výstupem, nebo k přenosu alarmových informací od dvou dvoustavových senzorů. Možná je i kombinace obou způsobů použití.

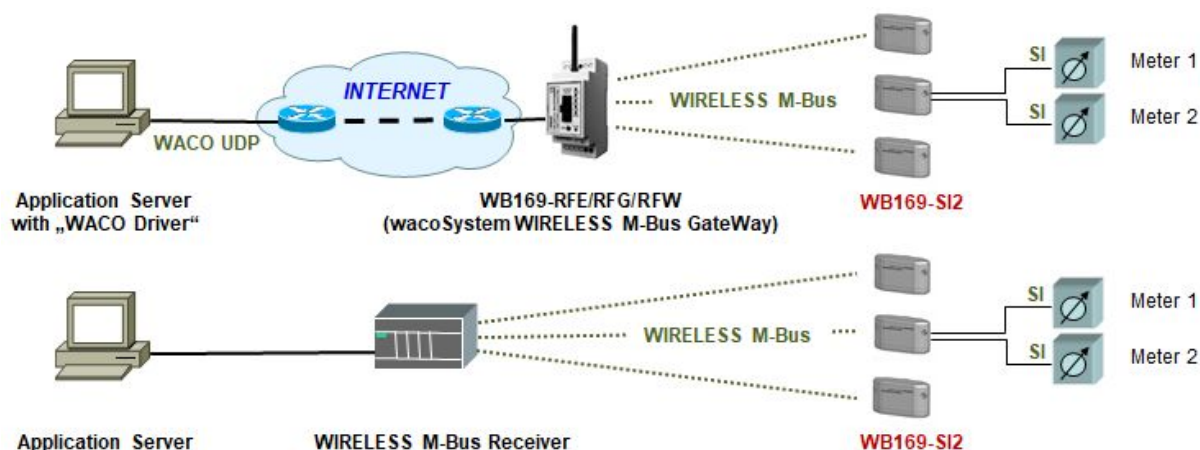
Při použití pro **dálkové odečítání měřičů spotřeby** (vodoměrů, plynoměrů, elektroměrů, kalorimetrů) lze k modulu připojit dva měřiče spotřeby se standardním pulzním výstupem („SI“), které mohou být různého typu, s různými jednotkami a převodními konstantami. Modul kontinuálně načítá pulzy generované měřiči spotřeby do vnitřních čítačů, na základě přednastavených násobících/dělicích konstant je převádí na požadované výstupní jednotky spotřeby (m<sup>3</sup>, kWh, MJ...) a vysílá aktuální údaje o náběru měřiče spotřeby ve formě radiových zpráv typu „User Data“ protokolu Wireless M-BUS (dále „informační zpráva“).

Při použití pro **dálkové monitorování stavu senzorů** (dveřních kontaktů, záplavových čidel, požárních čidel, elektronických plomb...) lze k modulu připojit dvě dvoustavová čidla (senzory) s kontaktním výstupem, které mohou být různého typu a s různou logikou signalizace. Modul detekuje změny stavu výstupního kontaktu čidla, ukládá záznamy o změnách do vnitřního čítače, a pokud je daný vstup nastaven v alarmovém módu, okamžitě odesílá alarmové zprávy se stavem daného čidla dle zadané logiky. Stav čítačů (tj. počty změn stavu jednotlivých čidel) i aktuální stavy čidel („0“ nebo „1“) modul odesílá i jako součást pravidelných informačních zpráv typu „User Data“ (spolu se stavy měřičů spotřeb - jsou-li k modulu připojeny). Je-li vstup daného čidla nastaven v tzv. **alarmovém módu**, modul odesílá alarmovou zprávu typu „Alarm from meter“ okamžitě, mimo pravidelný interval.

Pravidelná **Informační zpráva** obsahuje identifikační údaj modulu, hodnoty obou čítačů, aktuální stavy všech připojených senzorů v alarmovém módu a provozní údaje modulu (napětí interní baterie, teplota procesoru). Obsahem **alarmové zprávy** je pouze identifikace modulu a informace o aktuálním stavu daného senzoru. Detailnější informace o obsahu a formátu radiových zpráv jsou uvedeny v odstavci 3.3.

Informační i alarmové zprávy jsou odesílány v otevřeném módu (bez šifrování), nebo zašifrované pomocí klíče AES-128, a to na frekvenci 169,4 MHz, přenosovou rychlostí 2,4 kb/s až 19,2 kb/s (dle použitého frekvenčního kanálu).

Přijímacím zařízením může být komunikační brána typu WB169-RFE (WMBUS Ethernet GateWay výrobce SOFT-LINK), nebo libovolné přijímací zařízení typu „Master” dle standardu Wireless M-BUS dle EN 13757-3 / EN 13757-4 pro pásmo 169 MHz. Princip přenosu dat z modulu WB169-SI2 pro oba způsoby řešení je znázorněn na obrázku 1.



Obr. 1: Princip přenosu dat z modulu WB169-SI2

### 1.3 Vnější synchronizace, přepínání tarifů a alarmové funkce

Modul WB169-SI2 má širokou škálu použití v různých oborech a odvětvích. Zejména pro oblast měření spotřeby energií je určena funkce **externí synchronizace vysílání** na základě vnějšího zdroje synchronizačních impulzů. V oblasti velkoodběru spotřeby energie a plynu je dle platných zákonů požadováno měření spotřeby energie v čtvrt hodinových nebo hodinových intervalech synchronních s měřením distributora (odběrové diagramy, vyhodnocování **čtvrt hodinového maxima**). V tomto případě lze pro synchronizaci měření využít synchronizační signál distributora, nebo jiný vnější zdroj hodinových signálů. Podrobný popis této funkce je uveden v odstavci 3.1.5 „Příkazy skupiny „WMBUS” pro nastavení odesílání zpráv”.

Pro oblast měření energií je určena i funkce **přepínání tarifů**, kdy na základě vnějšího řídicího napětí hromadného dálkového ovládání (HDO) jsou vstupní impulsy rozdělovány do oddělených výstupů pro „vysoký” a „nízký” tarif. Podrobný popis této funkce je uveden v odstavci 3.1.10 „Popis a nastavení funkce přepínání tarifů”.

Modul WB169-SI2 umožňuje monitorování provozních charakteristik objektu prostřednictvím **snímání stavu senzorů**. Typickým příkladem tohoto způsobu použití je monitorování otevírání a zavírání sekčních vrat haly logistického areálu, kdy modul poskytuje okamžitou informaci o otevření či zavření vrat, a zároveň ukládá do vnitřního čítače i počet provedených cyklů (otevření/zavření) od posledního vynulování čítače. Dalším příkladem je monitorování stavu jističů, nebo hlídání uzavíracích ventilů vodárny, přečervávací či kompresorové stanice prostřednictvím zabezpečovacích smyček typu „elektronická plomba”. Podrobný popis nastavení modulu pro monitorování senzorů je uveden v odstavci 3.1.9 „Nastavení senzorových vstupů”.

Zejména pro oblast měření spotřeby vody a plynu jsou určeny **alarmové funkce „Leak” a „Burst”**. Funkce „Leak” (Únik) slouží pro detekci takových stavů spotřeby vody, plynu, či jiných provozních kapalin a médií, kdy vlivem netěsnosti v rozvodu kapaliny/plynu dochází k neustálému úniku měřené kapaliny/plynu. Funkce „Burst” (Prasknutí) slouží pro detekci takových stavů spotřeby vody, plynu, či jiných provozních kapalin a médií, kdy dojde k nárazovému nárůstu spotřeby vlivem poruchy v rozvodu kapaliny/plynu. Každou z těchto funkcí je možné nastavit pro libovolný impulzní vstup modulu. Alarmové zprávy typu „Leak” a „Broken Pipe” („Burst”) se vždy odesílají samostatně (mimo nastavenou periodu odesílání informačních zpráv), okamžitě při detekci daného stavu. Při kódování alarmových zpráv se používají běžné principy kódování proměnných podle normy M-Bus. Popis struktury alarmové zprávy je uveden v odstavci refsection:struktura-zpravy „Struktura datových zpráv modulu”.

Podrobný popis alarmové funkce „Leak” je uveden v odstavci 3.1.7 „Popis a nastavení funkce „Leak” pro detekci úniku”. Podrobný popis alarmové funkce „Burst” je uveden v odstavci 3.1.8 „Popis a nastavení funkce „Burst” pro detekci havárie”.

### 1.4 Obousměrný komunikační mód

Je-li modul WB169-SI2 nastavený pro práci v **obousměrném komunikačním módu N2**, může přijímat od nadřazeného systému nebo zařízení „Master” **zprávy typu „Request”** dle normy Wireless M-Bus, na základě kterých je možné na dálku upravovat následující parametry:

- nastavení vysílacího výkonu;
- nastavení vysílací periody informačních zpráv;
- nastavení čítačů jednotlivých vstupů - relativně („přidej NN“), nebo absolutně („nastav NN“).

Příjem zprávy typu „Request“ probíhá vždy ve vyhrazeném časovém okně 500 ms po odeslání pravidelné informační zprávy typu „User Data“. V tomto časovém okně má modul WB169-SI2 zapnutý přijímač a je schopen případnou zprávu typu „Request“ přijmout. Přijetí zprávy „Request“ potvrzuje modul zprávou typu „Acknowledgment“.

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

## 1.5 Vlastnosti modulu

Modul je uzavřen v průhledné plastové krabici odolné proti vlhkosti a je vhodný pro použití ve vnitřním i vnějším prostředí. Krabice je uzpůsobena pro montáž na zeď, nebo na libovolný konstrukční prvek (nosník, trubku...). Modul může být vybaven dodatečnou ochranou proti vlhkosti (na stupeň IP68) zalitím silikonovou výplní s vysokou adhezí. Je-li tato úprava požadována od výrobce, je nutno ji objednat zvláštním objednacím kódem.

Modul lze kontrolovat a nastavovat pomocí konfiguračního kabelu, nebo bezdrátově, pomocí optického převodníku. Pro snadné přiložení optického převodníku je modul vybaven kruhovým vybráním pro přiložení převodníku s přídržovacím magnetem.

Modul je napájen z vnitřní baterie s kapacitou 13 Ah, nebo 5,8 Ah (dle požadavku zákazníka). Varianta s baterií 13 Ah vydrží pracovat při periodě odečtu 60 minut po dobu více než 8 let. Varianta s baterií 5,8 Ah vydrží pracovat 8 let při periodě odečtu 120 minut. Životnost baterie může negativně ovlivnit nejenom nastavení kratšího intervalu odesílání zpráv, ale i provozování nebo skladování modulu v objektech s teplotou mimo doporučený rozsah provozních teplot a skladovacích teplot. Provoz v módu „N2“ s otevíráním zpětného kanálu snižuje životnost baterie o cca 5 %. Vzhled modulu WB169-SI2 je znázorněn na obrázku 2.



Obr. 2: Vzhled modulu WB169-SI2

## 1.6 Varianty modulu a objednáací kódy

Modul WB169-SI2 je výrobcem dodáván ve čtyřech variantách, které se vzájemně liší kapacitou baterie a stupněm ochrany proti vlhkosti. Pro objednání požadované konfigurace modulu slouží tyto objednáací kódy:

- **WB169-SI2-B13** - je objednáací kód pro variantu modulu s **baterií 13 Ah** v provedení **IP65**;
- **WB169-SI2-B13/IP68** - je objednáací kód pro variantu modulu s **baterií 13 Ah** v provedení **IP68**;
- **WB169-SI2-B5** - je objednáací kód pro variantu modulu s **baterií 5,8 Ah** v provedení **IP65**;
- **WB169-SI2-B5/IP68** - je objednáací kód pro variantu modulu s **baterií 5,8 Ah** v provedení **IP68**;

Jako příslušenství k modulu WB169-SI2 lze s modulem objednat i některé provozně prověřené senzory pro průmyslové použití, jako kupříkladu magnetický polohový snímač, zabezpečovací smyčka (elektronická plomba), nebo záplavové čidlo. Aktuální nabídka senzorů je k dispozici na e-shopu výrobce: [www.softlink.cz/obchod](http://www.softlink.cz/obchod).

## 2 Přehled technických parametrů

Přehled technických parametrů modulu WB169-SI2 je uveden v Tabulce 1.

Tab. 1: Přehled technických parametrů modulu WB169-SI2

<b>Parametry vysílací části</b>		
Frekvenční pásmo *	169,40625 až 169,46875	MHz
Druh modulace *	2-GFSK, 4-GFSK	
Šířka kanálu *	12.5 nebo 50	kHz
Vysílací výkon	500	mW
Citlivost přijímače zpětného kanálu	-109	dBm
Komunikační protokol	Wireless M-BUS	
Komunikační mód (dle EN 13757-4)	N1, N2	
Přenosová rychlost *	2400, 4800, nebo 19200	Baud
Anténní konektor	SMA female	
Charakt. impedance anténního vstupu	50	$\Omega$
<b>Konfigurační rozhraní RS232</b>		
Přenosová rychlost	9600	Baud
Druh provozu	asynchronní	
Přenosové parametry	8 datových bitů, 1 stop bit, bez parity	
Úroveň signálu	TTL/CMOS	
<b>Optické konfigurační rozhraní</b>		
Přenosová rychlost	115 200	Baud
Specifikace opt. rozhraní	odpovídá normě IrPHY 1.4	
<b>Pulzní/senzorové vstupy</b>		
Odpor rozeprnutého spínače	větší než 10	$M\Omega$
Odpor sepnutého spínače	menší než 1	$k\Omega$
Maximální frekvence vstupních impulsů	10	Hz
Minimální délka impulsu	40	ms
Rozsah měření v analogovém módu	(0 ÷ 3,6)	V
Maximální napětí na vstupu	3,6	V
<b>Napájení</b>		
Kapacita lithiové baterie 3,6 V	5,8 nebo 13	Ah
<b>Mechanické parametry</b>		
Délka	145	mm
Šířka	45	mm
Výška	100	mm
Hmotnost	cca 300	g
<b>Podmínky skladování a instalace</b>		
Prostředí instalace (dle ČSN 33 2000-3)	normální AA6, AB4, A4	
Rozsah provozních teplot	(-20 ÷ 40)	$^{\circ}C$
Rozsah skladovacích teplot	(0 ÷ 40)	$^{\circ}C$
Relativní vlhkost **	95	% (bez kondenzace)
Stupeň krytí **	IP65 nebo IP68	

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

\*\* moduly opatřené dodatečným utěsněním silikonovou výplní jsou vodotěsné, s krytím IP68.

## 3 Konfigurace modulu WB169-SI2

Parametry modulu WB169-SI2 lze kontrolovat a nastavovat z počítače nebo tabletu těmito způsoby:

- pomocí převodníku „USB-CMOS” a kabelu **přes konfigurační konektor**, kterým je modul vybaven;
- **bezdrátově**, pomocí optického převodníku typu „USB-IRDA”, nebo „BT-IRDA”;
- **dálkově**, pomocí systému pro obousměrnou komunikaci.

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/](http://www.wacosystem.com/podpora/)  
[www.softlink.cz/dokumenty/](http://www.softlink.cz/dokumenty/)

V části 3.1 „Nastavení parametrů modulu WB169-SI2 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 WB169-SI2 pomocí optického převodníku” je uveden popis a význam parametrů, které lze pomocí optického převodníku nastavovat, i způsob jejich nastavení.

Stručný popis principu komunikace s modulem přes **zpětný kanál Wireless M-Bus** je uveden v odstavci 1.4 „Obousměrný komunikační mód”.

### 3.1 Nastavení parametrů modulu WB169-SI2 konfiguračním kabelem

V další části manuálu jsou popsány ty parametry modulu WB169-SI2, 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 modulu

Výpis konfiguračních parametrů provedeme zadáním příkazu **”show”** do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER”. V terminálovém okně se objeví následující výpis:

```
mon#show
----- Configuration -----
Timezone : 1
MBUS ID : 00100017
MBUS version : 5
MBUS manufacturer : SFT
MBUS medium : 7
MBUS manuf info : SI2N1
  MBUS value[0] DIB : 04, VIB 13, multiplier 1, divider 1, mode falling, quick, alr: none, PullUp: On
  Leak detection periode 24 hour(s), zero periode 90 minutes
  Broken pipe min. 50 pulse/10 min. during 30 minutes
  MBUS value[1] DIB : 44, VIB 13, multiplier 1, divider 1, mode falling, quick, alr: none, PullUp: On
MBUS power : 3 (20 dbm)
MBUS mode : N2
WMBUS channel : 3 - 169,43125 Mhz
Send periode : 60 min
Send mask is 3 : I1, I2
Data will be encrypted by AES
Next send : 30 min.
  No. sent : 3 msg(s)
  No. recv : 0 msg(s)
Conf. version : 12
SW version 0.01, date Aug 9 2019
mon#
```



### 3.1.2 Zobrazení souhrnu konfiguračních příkazů („HELP“)

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

```
cfg#?
Help :
--- System commands ---
deb          : Show or set debug level
ta           : Show tasks
mb           : Show mail boxes
du addr     : Dump memory
rb addr     : Read byte from addr
rw addr     : Read word from addr
rd addr     : Read dword from addr
sb addr val : Set byte on addr
sw addr val : Set word on addr
sd addr val : Set dword on addr
port        : Show port [a,b,..]
show        : Show info
write       : Write configuration to flash
cread       : Read configuration from flash
clear       : Clear configuration and load defaults
--- WMBUS commands ---
mid         : Show or set MBUS ID (0 - 99999999)
power       : Show or set MBUS power (1 - 5)
manuf       : Show or set MBUS manufacturer code (AAA)
info        : Show or set MBUS info string (0-30 chars)
vers        : Show or set MBUS version (0 - 255)
medium      : Show or set MBUS medium (0 - 255)
periode     : Change periode of send 0 - disable, >0 periode in minutes, <0 from input
mode        : Set WMBUS mode 1 - N1, 2 - N2
chan        : Set WMBUS channel, type ? for help
ekey        : Set encrypt key, point '.' no encrypt
--- Inputs ---
val         : Show or set counters values[0-1]
mul         : Set multiplier of value[0-1]
div         : Set divider of value[0-1]
dib         : Set DIF and DIFE for value[0-1]
vib         : Set VIF and VIFE for value[0-1]
det         : Detection 0 - falling, 1 - rising
dmode       : 0 - quick, 1 - slow
amode       : 0 - disable, 1 - enable
alr         : Send alarm : 0 - none, 1 - falling, 2 - rising, 3 - both
alcok       : alarm code OK
alcerr      : alarm code Error
leakp       : Leak detection periode in hours - 0 disabled
leakz       : Leak zero periode in minutes (rounded up to ten minutes)
burstp      : Burst min puls in 10 minutes
burstt      : Burst check time in minutes (rounded up to ten minutes)
trf         : Set tariff 0 - off, 1 - t1 high, 2 - t1 low
--- Modem commands ---
mr          : Modem receive mode 0 - off, 1 - on
mt test time : Set test on modem, 1 - TX carrier, 2 - TX sync, time is in second, default 10
ms          : Get modem state
mi          : Get modem info
mfreq       : Set or get radio frequency correction
cfreq       : Set +- frequency correction, 1 = 1Hz
. . .
```

```

. . .
--- Utils ---
smask      : Send mask bits, 0 - I1, 1 - I2, 2 - temp. 3 - hum. ,default 3 - I1 and I2
tz         : Time offset in hours
time      : Show or set rtc time, set as BCD : 0x102033 is 10:20:33
date      : Show or set rtc date, set as BCD : 0x171231 is 2017-12-31
uptime    : Show uptime
sens      : Show sensors
sendp     : Send nx WMBUS messages
send      : Send WMBUS message
reset     : Reset device
?         : Show this help
cfg#

```

Přehled konfiguračních parametrů se stručným popisem jejich významu je uveden v tabulce 2 na straně 23. Postup při nastavení jednotlivých parametrů s podrobnějším vysvětlením jejich významu je uveden níže.

### 3.1.3 Příkazy skupiny „System commands” pro diagnostiku zařízení

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

Další systémové příkazy „show” (výpis parametrů) a „?” („Help”) jsou popsány v předchozí části sekce 3.1.

Příkazem „port” provedeme výpis aktuálního nastavení portů. Tento příkaz je určen pouze pro diagnostiku modulu výrobcem.

### 3.1.4 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.

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 zkrátíme periodu vysílání pro účely ověřování dosahu při instalaci), nemusíme provozní konfiguraci ukládat do paměti FLASH (po ukončení práce stejně periodu nastavíme na původní hodnotu). Pokud ale chceme, aby aktuálně změněné provozní parametry zůstaly nastaveny trvale, po nastavení daného parametru (nebo více parametrů) provedeme uložení konfigurace do paměti FLASH.

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

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

Aktuální provozní konfiguraci si vypíšeme příkazem „show“ (viz odstavec 3.1.1):

```
cfg#show
```

Aktuální provozní konfiguraci přepíšeme do paměti FLASH příkazem „write“:

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

Načtení konfigurace z paměti FLASH provedeme příkazem „cread” (u starších modifikací příkazem „read”):

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

Konfiguraci smažeme z paměti Flash příkazem **”clear”**:

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

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

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

Reset modulu provedeme pomocí příkazu **”reset”**.

### 3.1.5 Příkazy skupiny „WMBUS” pro nastavení odesílání zpráv

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení adresace modulu v systému Wireless M-BUS a pro nastavení parametrů vysílání. Jedná se o tyto příkazy:

<b>mid</b>	<i>nastavení výrobního čísla zařízení („M-Bus ID” – rozsah 0 až 99999999)</i>
<b>manuf</b>	<i>nastavení kódu výrobce („Manufacturer” - doplněk M-Bus adresy)</i>
<b>vers</b>	<i>nastavení „verze adresace” („Version” - doplněk M-Bus adresy)</i>
<b>medium</b>	<i>nastavení kódu média dle normy M-Bus („Medium” - doplněk M-Bus adresy)</i>
<b>info</b>	<i>nastavení názvu zařízení</i>
<b>periode</b>	<i>nastavení periody spontánního odesílání zpráv</i>
<b>power</b>	<i>nastavení vysílacího výkonu (mW)</i>
<b>mode</b>	<i>nastavení komunikačního módu (1 - mód N1, 2 - mód N2)</i>
<b>chan</b>	<i>nastavení frekvenčního kanálu (výběr ze 7-mi možností)</i>
<b>ekey</b>	<i>nastavení kryptovacího klíče (”.” - vypnuté šifrování)</i>

Proměnná **„M-BUS ID”** je výrobní číslo zařízení v systému identifikace dle normy M-Bus. Adresa je pro modul WB169-SI2 typu „read only” a nelze ji změnit. Aktuálně nastavené výrobní číslo si můžeme vypsát pomocí příkazu **„mid”** (bez parametru):

```
cfg#mid
MBUS ID : 00112233
cfg#
```

Proměnná **„Manufacturer”** je mezinárodní kód výrobce modulu v systému identifikace dle normy M-Bus. Hodnota je pro modul WB169-SI2 typu „read only” a je při výrobě nastavena na „SFT” (Softlink). Kód výrobce si můžeme vypsát pomocí příkazu **„manuf”** (bez parametru):

```
cfg#manuf
MBUS manufacturer : SFT
cfg#
```

Proměnná **„Version”** je číslo generace nebo verze modulu v systému identifikace dle normy M-Bus. Hodnota je pro modul WB169-SI2 typu „read only” a nelze ji měnit. Aktuálně nastavenou verzi si můžeme vypsát pomocí příkazu **„vers”** (bez parametru):

```
cfg#vers
MBUS version : 101
cfg#
```

Proměnná **„Medium”** je mezinárodní kód měřeného média (energie, vody, fyzikální veličiny...) v systému identifikace dle normy M-Bus. Hodnota je pro modul WB169-SI2 editovatelná a je nastavena na 07 („Water”). Aktuálně nastavené médium si můžeme vypsát pomocí příkazu **„medium”** (bez parametru). Médium změním tak, že za příkaz „medium” zadáme požadovaný kód média dle normy M-BUS (povolený rozsah: 0 až 255).

Příklad nastavení kódu média na hodnotu **”02”** (elektrina) :

```
cfg#medium
MBUS medium : 7
cfg#medium2
MBUS medium changed from 7 to 2
cfg#
```

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

Proměnná „**Info**” slouží pro nastavení názvu zařízení. Název zařízení je pak součástí každé odeslané informační zprávy (viz odstavec 3.3 ). Defaultně je tato proměnná nastavena jako „SI2”. Pomocí příkazu „**info**” (bez parametru) lze vypsat aktuální hodnotu nastavení. Pokud za příkaz „info” zadáme jako parametr libovolný řetězec, bude se zařízení ve spontánních zprávách hlásit tímto názvem.

Příklad kontroly, nastavení a opětovné kontroly názvu zařízení:

```
cfg#info
MBUS manuf info : 'ABC'
cfg#info XYZ
Change MBUS manuf info from : 'ABC' to : 'XYZ'
cfg#info
MBUS manuf info : 'XYZ'
cfg#
```

Maximální délka řetězce je 29 znaků. Používat lze pouze základní znakovou sadu (bez diakritiky). Nastavení položky „info” nedoporučujeme měnit.

Proměnná „**Periode**” slouží pro nastavení periody spontánního odesílání informačních zpráv. Při výrobě je nastavena perioda 60 minut, pomocí příkazu „**periode**” (bez parametru) lze vypsat aktuální hodnotu nastavení. Pokud za příkaz „periode” zadáme jako parametr požadovaný počet minut (teoreticky lze nastavit až 65535 minut), nastavíme periodu vysílání informačních zpráv na zadaný počet minut.

Příklad kontroly, nastavení, uložení a opětovné kontroly periody vysílání informačních zpráv:

```
cfg#periode
Periode is 60 min.
cfg#periode 30
Periode changed from 60 to 30 min.
cfg#periode
Periode is 30 min.
cfg#
```

Modul umožňuje i **externí synchronizaci vysílání** na základě vnějšího zdroje synchronizačních impulzů. K tomu lze příkazem „**Periode -X**” (kde „X” je požadované číslo portu) vyčlenit libovolný port jako „synchronizační”.

Příklad nastavení portu č. 2 do módu „synchronizační port”:

```
cfg#periode -2
Periode changed from 60 min. to I2
mon#
```

Při tomto nastavení se s každou sestupnou hranou vnějšího synchronizačního impulzu spustí proces vysílání informační zprávy. Modul má nastavenou ochranný interval 1 minuta, takže zprávy lze tímto způsobem odesílat pouze s periodou vyšší než 1 minuta. Požadavky na parametry synchronizačního signálu jsou stejné, jako pro „normální” měřící pulzy,

*Tato možnost synchronizace je důležitá v tom případě, pokud chceme odesílání zpráv synchronizovat s nějakým jiným procesem. Typickým příkladem je měření spotřeby elektrické energie v čtvrt hodinových intervalech synchronních s měřením distributora elektrické energie za účelem vyhodnocování tzv. „čtvrt hodinového maxima”. V tomto*

případě přivedeme na synchronizační port čtvrt hodinový synchronizační signál, který je u některých typů elektroměrů k dispozici na vyčleněných svorkách.

**UPOZORNĚNÍ:** Pokud je připojen inverzní synchronizační signál (tj. takový, kde vstup je trvale sepnutý, pouze po dobu synchronizačního impulsu se na okamžik rozepne), může to způsobit nepatrné zkrácení životního cyklu baterie v řádu cca do 5-ti procent.

Periodické vysílání modulu lze **úplně vypnout** zadáním příkazu "periode" s parametrem "0". Příklad:

```
cfg#periode 0
Periode changed from 60 min. to disabled
mon#
```

Skupina příkazů „**power**” (vysílací výkon), „**chan**” (frekvenční kanál), „**mode**” (komunikační mód) a „**ekey**” (enkrypci kód) slouží pro nastavení **parametrů radiového subsystému** modulu.

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

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

Příklad kontroly, nastavení a opětovné kontroly vysílacího výkonu:

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

Proměnná „**Komunikační mód**” slouží pro výběr komunikačního módu modulu. Modul podporuje komunikační mód N1 (jednosměrný), nebo N2 (obousměrný), pomocí příkazu „**mode**“ (bez parametru) lze vypsát aktuální hodnotu nastavení. Komunikační mód změním tak, že za příkaz "mode" zadáme jako parametr požadovanou volbu. Komunikační módy jsou definovány normou Wireless M-BUS, konkrétní nabídka komunikačních módů modulu je uvedena v nápovědě "Help" u parametru "mode" (viz odstavec 3.1).

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

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

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

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

```

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

```

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

Příklad zadání šifrovacího klíče v hexadecimálním tvaru:

```

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

```

Příklad zadání šifrovacího klíče v dekadickém tvaru:

```

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

```

Po zavedení šifrovacího klíče se ve výpisu nastavených parametrů (viz odstavec 3.1.1) zobrazí informace o zapnutí šifrování „**Data will be encrypted by AES**”.

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

```

cfg#ekey.
Encryption disabling
cfg#

```

Po vypnutí šifrování se ve výpisu parametrů (viz odstavec 3.1.1) zobrazí informace „**Data will be unencrypted**”.

### 3.1.6 Parametry skupiny „Inputs”

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení čítačů pulzů modulu a pro nastavení výstupních hodnot modulu.

Modul WB169-SI2 je vybaven dvěma vstupy (porty 1 a 2), napojenými na 2 odpovídající čítače pulzů (index 0 a 1). Každý čítač vždy zvýší s každým příchozím měřicím pulzem svůj stav o jednu jednotku. Níže uvedené příkazy používáme pro nastavení počátečních hodnot čítačů, pro nastavení konstant (násobitelů a dělitelů), kterými lze stav čítačů upravit na požadovanou výstupní hodnotu a pro nastavení kódů „DIF” a „VIF”, které umožňují správné dekodování měřených hodnot podle normy M-BUS (zejména pro správné dekodování měrných jednotek).

Každý vstup může být nastaven do tzv. „alarmového módu”, kdy při změně hodnoty na vstupu (tj. při přechodu ze stavu ”0” do stavu ”1”, nebo obráceně) modul okamžitě odesílá alarmovou zprávu. Modul tak může přenášet informace z **dvoustavových senzorů** (kupříkladu dveřních kontaktů, záplavových čidel..). Nastavení vstupů v alarmovém módu je podrobněji popsáno v odstavci 3.1.9 „Nastavení senzorových vstupů”.

Nastavení čítačů je možné provést pomocí těchto příkazů:

---

<b>val[index]</b>	nastavení počáteční hodnoty čítače
<b>mul[index]</b>	nastavení násobitele čítače (výstupní hodnota = stav čítače * násobitel)
<b>div[index]</b>	nastavení dělitele čítače (výstupní hodnota = stav čítače / dělitel)
<b>dib[index]</b>	nastavení hodnoty DIF čítače (= informace o způsobu kódování)
<b>vib[index]</b>	nastavení hodnoty VIF čítače (= informace o měrné jednotce)
<b>det[index]</b>	nastavení spouštěcí hrany pulzního vstupu (0 - sestupní, 1 - vzestupní)
<b>dmode[index]</b>	nastavení módu (filtru) pulzního vstupu (0 - rychlé pulzy, 1 - pomalé pulzy)
<b>amode[index]</b>	zapnutí analogového módu (pro WB169-SI2 bez využití)
<b>alr[index]</b>	zapnutí a volba alarmového módu (nastavení pro senzorové vstupy)
<b>alck[index]</b>	upřesnění alarmového kódu pro stav "OK" (nastavení pro senzorové vstupy)
<b>alcerr[index]</b>	upřesnění alarmového kódu pro stav "Error" (nastavení pro senzorové vstupy)
<b>leakp[index]</b>	nastavení délky periody detekce úniku (funkce „leak“)
<b>leakz[index]</b>	nastavení délky nulového intervalu detekce úniku (funkce „leak“)
<b>burstp[index]</b>	nastavení limitu alarmové spotřeby (funkce „burst“)
<b>burstt[index]</b>	nastavení měřicího intervalu alarmu "Broken Pipe" (funkce „burst“)
<b>trf[index]</b>	nastavení druhého vstupu do režimu přepínání tarifů (funkce „tarif“)

---

Pomocí příkazu "**val[index]**" nastavíme počáteční (nebo aktuální) hodnotu čítače. Po nastavení počáteční hodnoty se s každým příchozím měřícím pulzem navyšuje počáteční hodnota o jednu jednotku. Aktuální stav čítače si můžeme vypsát pomocí příkazu „val[index]“ (bez parametru). Hodnotu čítače nastavíme na požadované číslo tak, že za příkaz „val[index]“ zadáme požadované celé číslo.

Příklad nastavení čítače portu číslo 1 (index=0) na hodnotu "1892" a provedení zpětné kontroly správnosti tohoto nastavení:

```
cfg#val0 1892
Value[0] changed from 1565252980 to 1892
cfg#val0
Value[0] : 1892 * 1 / 1 -> 1892
cfg#
```

Jak je z příkladu zřejmé, při kontrole aktuálního stavu příkazem „val[index]“ systém vypíše nejenom aktuální stav čítače, ale i nastavení násobitele a dělitele a výstupní hodnotu po násobení a dělení.

Pomocí příkazů "**mul[index]**" a "**div[index]**" nastavíme násobitel a dělitel čítače. Defaultně je násobitel a dělitel nastaven na hodnotu "1". Pokud chceme hodnotu čítače upravit nějakým koeficientem, zadáme vhodnou kombinaci násobitele a dělitele tak, jak je to uvedeno na příkladu níže.

Aktuální nastavení násobitele a dělitele si můžeme vypsát pomocí příkazu "val[index]" (bez parametru), nebo pomocí příkazů "mul[index]" (bez parametru) a "div[index]" (bez parametru) - viz příklad:

```
cfg#mul0
Multiplier[0] = 1
cfg#div0
Divider[0] = 1
cfg#
```

#### **Příklad nastavení násobitele a dělitele:**

Vodoměr generuje měřící pulzy vždy po 50-ti litrech. Potřebujeme, aby spotřeba byla indikována v  $m^3$ . Hodnotu čítače musíme pomocí násobitele a dělitele upravit takto:

$50 \text{ litrů} = 0,05 \text{ m}^3$ , takže abychom převedli hodnotu čítače na  $m^3$ , musíme ji násobit 5/100.

Můžeme to provést kupříkladu tak, že nastavíme násobitel na "5" a dělitel na "100" - viz příklad:

```
cfg#mul0 5
Multiplier[0] = 5
cfg#div0 100
Divider[0] = 100
cfg#val0
Value[0] : 2000 * 5 / 100 -> 100
cfg#
```

Z výpisu aktuální hodnoty čítače na konci uvedené sekvence je zřejmé, že aktuální hodnota na čítači (2000) bude interpretována jako 100 (m<sup>3</sup>). Jelikož jedna jednotka na čítači představuje 50 litrů, hodnota na čítači představuje 2000\*50 = 100 000 litrů = 100 m<sup>3</sup>.

Pomocí příkazu **"dib[index]"** nastavíme hodnotu DIF, která určuje charakter proměnné, číslo „storage“ a formát datového pole podle normy M-Bus. Jednotlivé čítače modulu WB169-SI2 mají defaultně nastavené tyto hodnoty DIF:

čítač :0" DIF = 04 00 (okamžitá hodnota, 32-bit integer, storage číslo "0")

čítač :1" DIF = 44 00 (okamžitá hodnota, 32-bit integer, storage číslo "1")

**Upozornění: Nastavení hodnoty DIF nedoporučujeme měnit.**

Pomocí příkazu **"vib[index]"** nastavíme hodnotu VIF, která ve zprávě protokolu M-BUS určuje druh měřené veličiny (zda se jedná o objem, teplotu, elektrické napětí apod.) a jednotku (včetně násobitele), ve kterých je hodnota prezentována (zda se jedná o m<sup>3</sup>, °C, mV, kWh, apod.). Všechny čítače modulu WB169-SI2 mají defaultně nastavené tuto hodnotu VIF:

VIF = "13" (veličina „Volume“, v jednotkách 10<sup>-3</sup> \* m<sup>3</sup>)

Modul je tedy defaultně nastaven tak, že jeho informační zprávy obsahují údaj změřeného objemu v tisícinách m<sup>3</sup>, tj. **v litrech**. Při připojení vodoměru k takto nastavenému modulu je tedy nutné zkontrolovat, kolik litrů představuje jeden měřicí pulz a nastavit hodnoty násobitele a dělitele tak, aby výstupní hodnota čítače odpovídala spotřebě v litrech. Pokud kupříkladu vodoměr generuje měřicí pulzy po 10-ti litrech, je potřebné nastavit násobitel na hodnotu "10".

Pokud chceme objem udávat v jiných jednotkách, než v litrech (kupříkladu v m<sup>3</sup>), nebo měříme jinou veličinu než objem (kupříkladu elektrickou práci v kWh), musíme pro daný vstup upravit hodnoty násobitele a dělitele tak, aby výsledek byl v požadovaných jednotkách a zároveň upravit hodnotu VIF tak, aby tato jednotka byla propagována v informační zprávě.

#### **Příklady změn nastavení hodnoty VIF**

*Příklad změny hodnoty VIF pro případ, kdy odečítáme spotřebu vody v m<sup>3</sup>:*

Nastavíme si násobitel a dělitel tak, aby výstupní hodnota čítače reprezentovala spotřebu m<sup>3</sup> (viz výše uvedený příklad nastavení násobitele a dělitele). Vypočítáme si hodnotu VIF pro jednotky "m<sup>3</sup>":

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

Pokud chceme propagovat změřenou hodnotu v m<sup>3</sup>, potřebujeme před jednotku „m<sup>3</sup>“ násobitel "1". Hodnota "nnn" musí mít v tomto případě velikost "6" (takže násobitel je 10<sup>(6 - 6)</sup>, což je 10<sup>(0)</sup> = 1). Kód VIF pro údaj v m<sup>3</sup> je tedy "0001 0110" (dekadické hodnotě nnn=6 odpovídá binární hodnota "110"). Binární hodnotě "00010110" odpovídá hexadecimální zápis "16", což je požadované nastavení parametru VIF.

Parametr VIF nastavíme na hodnotu "16" takto:

```
cfg#vib0
VIB[0] : 13
cfg#vib0 0x16
Set VIB[0] : 16
cfg#vib0
VIB[0] : 16
cfg#
```

Alternativně můžeme zadat stejný kód VIF v dekadickém tvaru takto:

```
cfg#vib0 22
Set VIB[0] : 16
```

*Příklad změny hodnoty VIF pro případ, kdy odečítáme spotřebu elektrické energie v kWh:*

Tabulka „Codes for Value Information Field (VIF)“ normy M-BUS stanovuje pro veličinu „Energy“ kód "0000 0nnn", přičemž výsledek je v 10<sup>(nnn - 3)</sup> Wh. Poslední 3 bity kódu tedy určují násobitel. Pro údaj v kWh musíme použít



násobitel  $10^3$  (protože  $1 \text{ kWh} = 1000 \text{ Wh}$ ), čemuž odpovídá hodnota  $\text{nnn}=6$  (v tomto případě je násobitel  $10^{6-3}$ , což je  $10^3 = 1000$ ). Kód VIF pro údaj v kWh je tedy "0000 0110", protože dekadické hodnotě  $\text{nnn}=6$  odpovídá binární hodnota "110"). Binární hodnotě "00000110" odpovídá hexadecimální zápis "06", což je požadované nastavení parametru VIF.

Parametr VIF nastavíme na hodnotu "06" takto:

```
cfg#vib1 0x06
Set VIB[1] : 06
```

Dopad výše popsaného nastavení hodnot VIF na dekodování zprávy je znázorněn na obrázku 3.

Index	Value	Dim	Tarif	Storage	Unit	DIF	VIF	Data
1	- filler -		0	0	0	2f		
2	- filler -		0	0	0	2f		
3	1000.0	m3	0	0	0	04	16	e8 03 00 00
4	1000000.0	Wh	0	1	0	44	06	e8 03 00 00
5	3.617	V	0	0	0	02	fd 46	21 0e
6	0.1	W	0	0	0	02	28	64 00
7	20.0	°C	0	0	0	02	5e	c8 00
8	170.0	sec	0	0	0	04	20	aa 00 00 00

Obr. 3: Nastavení VIF a jeho vliv na dekodování zprávy

Na obrázku 3 je dekodovaná zpráva modulu WB169-SI2, kdy na obou čítačích byla nastavena hodnota "1000" a všechny násobitele a dělitele jsou nastaveny na hodnotu "1".

Z obrázku je patrné, že:

- hodnota čítače "0" s nastavenou jednotkou na "1 x m<sup>3</sup>" je interpretována jako "1000 m<sup>3</sup>"
- hodnota čítače "1" s nastavenou jednotkou "1000 x Wh" je interpretována jako "1000 000 Wh"

Pomocí příkazu "**det[index]**" nastavíme spouštěcí hranu čítače. Při základním nastavení "0" se hodnota čítače zvýší se sestupní hranou vstupního pulzu (při sepnutí mechanického kontaktu, nebo při přechodu z "1" na "0" u elektronických výstupů). Při nastavení "1" se hodnota čítače zvýší se vzestupní hranou vstupního pulzu (při rozepnutí kontaktu, nebo přechodu z "0" do "1"). Aktuální nastavení spouštěcí hrany zjistíme pomocí příkazu "det[index]" (bez parametru).

Příklad nastavení spouštěcí hrany čítače portu číslo 1 (index=0) na hodnotu "1" (vzestupní hrana) a provedení zpětné kontroly nastavení všech vstupů:

```
mon#det0 1
Det[0] = 1 - rising
cfg#det
Det[0] = 1 - rising
Det[1] = 0 - falling
Det[2] = 0 - falling
Det[3] = 0 - falling
cfg#
```

Pomocí příkazu "**dmode[index]**" nastavíme vyhlazovací filtr na vstupu daného čítače. Při základním nastavení "0" je vyhlazovací filtr vypnutý a vstup je nastaven pro příjem rychlých pulzů. Při nastavení "1" je zapnutý vyhlazovací filtr, který odfiltruje případné parazitní zámkity na vstupu, které mohou být způsobeny kupříkladu delším kabelem. Toto nastavení je však možné využít pouze pro načítání **pomalých pulzů** (maximální frekvence 2 Hz, minimální délka pulzu 250 ms) a pro nastavení **senzorového vstupu**.

Příklad nastavení čítače portu číslo 1 (index=0) na hodnotu "1" se zařazeným vyhlazovacím filtrem (pomalé pulzy):

```
cfg#dmode1 1
Mode[1] = 1 - slow
cfg#
```

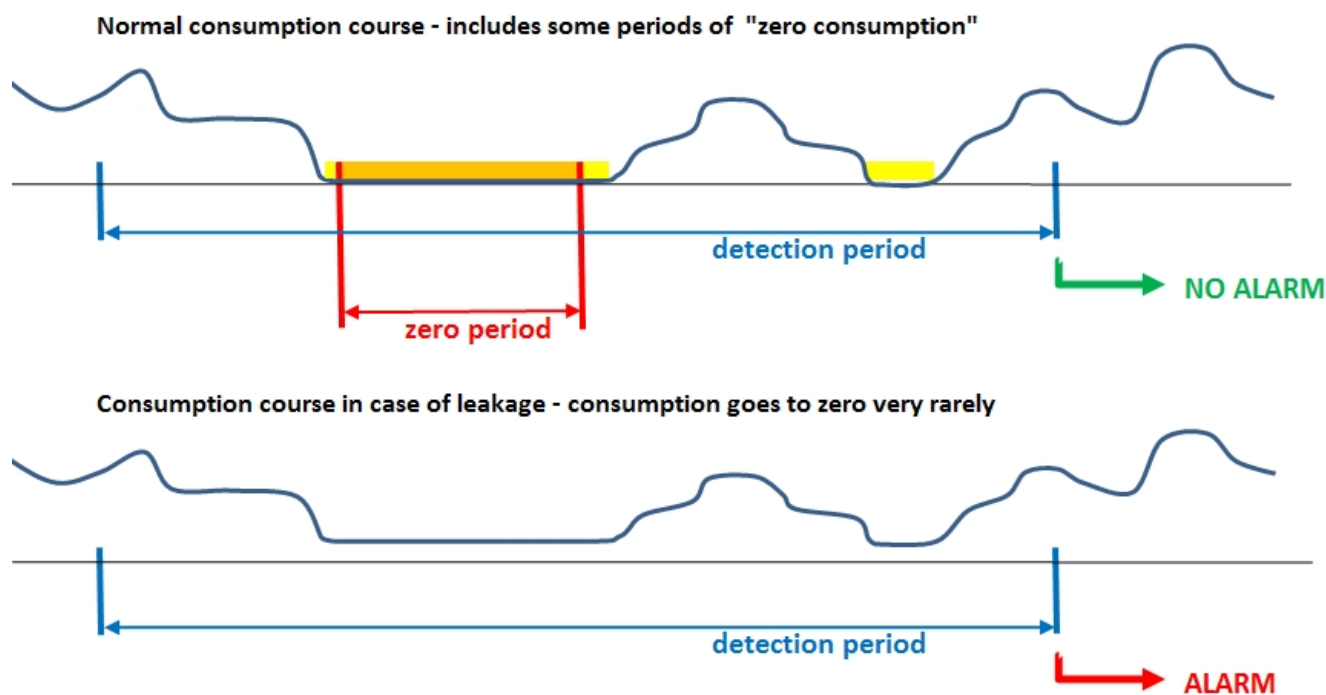
Podrobný popis alarmové funkce „Leak“ je uveden v odstavci 3.1.7. Podrobný popis alarmové funkce „Burst“ je uveden v odstavci 3.1.8. Podrobný popis „Nastavení senzorových vstupů“ je uveden v odstavci 3.1.9. Podrobný popis funkce „přepínače tarifů“ je uveden v odstavci 3.1.10.

### 3.1.7 Popis a nastavení funkce „Leak” pro detekci úniku

Funkce „Leak” (Únik) slouží pro detekci takových stavů spotřeby vody, plynu, či jiných provozních kapalin a médií, kdy vlivem netěsnosti v rozvodu kapaliny/plynu dochází k neustálému úniku menšího množství kapaliny/plynu. Vzhledem k tomu, že systémy dálkového odečtu spotřeby nevyhodnocují přírůstek spotřeby spojitě, ale v jistých skocích (určených obvykle celou otáčkou měřicího kola měřiče spotřeby), může stav trvalého úniku menšího množství kapaliny/plynu procházet delší dobu bez povšimnutí.

Detekce úniku pomocí funkce „Leak” je založena na tom, že v normálním průběhu spotřeby kapaliny/plynu za delší období (den, týden...) se obvykle vyskytují časové úseky, kdy z přirozených provozních důvodů není měřená kapalina/plyn spotřebována (kupříkladu v noci, nebo v mimoprovozní době). V těchto časových úsecích by spotřeba měla být nulová. Pokud však dochází k úniku kapaliny/plynu, časové úseky s nulovou spotřebou se prakticky nevyskytují, nebo se vyskytují jen krátké úseky, způsobené skokovitostí měření (pokud kupříkladu vodoměr generuje jeden měřicí pulz na 100 litrů vody, přírůstek spotřeby se projeví až po několika hodinách, kdy unikne toto množství).

Princip funkce „Leak” je znázorněn na obrázku 4. Při aktivaci funkce „Leak” nastavíme vyhodnocovací období „**Perioda detekce úniku**” („Leak Detection Period”) a po uplynutí tohoto období vyhodnotíme, zda v průběhu tohoto období alespoň jednou došlo k tomu, že spotřeba zůstala v nulovém stavu po nějakou nastavitelnou dobu „**Zero Period**”. Pokud je všechno v pořádku, takový stav s velkou pravděpodobností alespoň jednou nastane a alarm typu „Leak” nevznikne (viz horní část obrázku 4). Pokud však ve vyhodnocovacím období nenastane ani jednou stav, kdy se spotřeba udrží na nulové hodnotě po dobu intervalu „Zero Period”, modul na konci vyhodnocovacího období odešle alarmovou zprávu typu „Leak” (viz spodní část obrázku 4).



Obr. 4: Princip funkce „Leak” pro detekci úniků kapalin a plynů

Funkci „Leak” aktivujeme na vybraný port tak, že pomocí příkazu **leakp[index]** nastavíme pro daný index portu délku vyhodnocovacího období „**Leak detection period**” v hodinách a pomocí příkazu **leakz[index]** nastavíme pro daný index portu délku minimálního intervalu „**Zero period**” v minutách. Je-li jeden z těchto parametrů nastaven na hodnotu „0”, je funkce pro tento port vypnutá.

Příklad nastavení parametru „**Leak detection period**” pro první port (index „0”) na hodnotu 24 hodin:

```
cfg#leakp 0 24
Value[0] changed from 0 to 24
cfg#
```

Vyhodnocovací období lze nastavit v rozsahu 1 - 1090 hodin, typické nastavení je 24 hodin (denní provozní cyklus), nebo 168 hodin (týdenní provozní cyklus). Vyhodnocovací období začíná běžet od restartu modulu, nebo od provedení změny nastavení. Alarmová zpráva je odeslána vždy po ukončení vyhodnocovacího období.

Příklad nastavení parametru „**Zero period**” pro první port (index „0”) na hodnotu 60 minut:

```
cfg#leakz 0 60
Value[0] changed from 0 to 60
cfg#
```

Minimální interval nulové spotřeby „Zero period” lze nastavit v rozsahu 1 - 1090 minut s přesností na celou desítku minut (10, 20, 30...atd.). Pokud je zadán příkaz s jakoukoli jinou hodnotou (kupříkladu 36 minut), systém při uložení vždy zaokrouhlí délku intervalu na celou desítku minut (v tomto případě na 40 minut). Obecně platí, že s prodlužováním délky parametru „Zero period” je systém citlivější (tj. je schopen detekovat i drobnější úniky), zároveň však narůstá riziko, že je systém ovlivněn skutečnou spotřebou v důsledku nahodilé změny provozního cyklu (...někdo se zdrží v práci o dvě hodiny déle...).

Výpis konfiguračních parametrů konkrétního portu s aktivovanou funkcí „Leak” s výše uvedenými parametry:

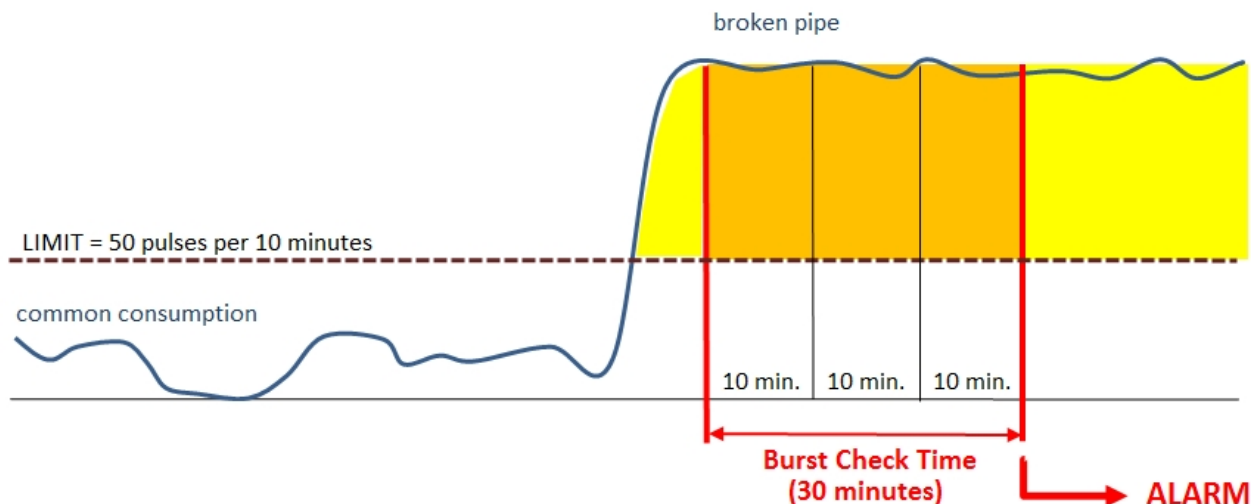
```
MBUS value[0] DIB : 04 00, VIB : 13 00 ,multiplier 1, divider 1
Leak detection periode 24 hour(s), zero periode 90 minutes
```

Struktura alarmové zprávy typu „Leak” je popsána v odstavci 3.3.2 „Alarmová zpráva”.

### 3.1.8 Popis a nastavení funkce „Burst” pro detekci havárie

Funkce „Burst” („Prasknutí”) slouží pro detekci takových stavů spotřeby vody, plynu, či jiných provozních kapalin a médií, kdy dojde k nárazovému nárůstu spotřeby vlivem poruchy v rozvodu kapaliny/plynu. Pokud stav abnormálně vysoké spotřeby kapaliny/plynu trvá nepřetržitě nějakou dobu, modul odesílá alarmovou radiovou zprávu typu „7” („Burst”).

Princip funkce „Burst” je znázorněn na obrázku 5. Při aktivaci funkce „Burst” nastavíme pomocí příkazu „burstp[index]” **limitní hranici spotřeby** (tj. hranici nad kterou je spotřeba považována za abnormální) a pomocí příkazu „burstt[index]” nastavíme **minimální dobu trvání** abnormální spotřeby („Burst Check Time”). Pokud je limitní spotřeba trvale překračována po delší dobu, než je „Burst Check Time”, modul po uplynutí časového intervalu „Burst Check Time” odešle alarmovou zprávu typu „Burst”.



**If the meter generates more than 50 pulses per 10 minutes (i.e. 5 pulses per minute) during three 10-minutes intervals (30 minutes in total) reading module generates Burst Alarm ("Broken Pipe") that is transmitted immediately.**

Obr. 5: Princip funkce „Burst” pro detekci havárií potrubí

Vzhledem k tomu, že k modulu WB169-SI2 mohou být připojeny měřiče spotřeby s různým přepočtovým koeficientem množství spotřebované kapaliny/plynu na jeden odeslaný měřicí impuls, je limitní hranice spotřeby definována obecně, a to v **počtu zaregistrovaných měřících impulsů za „taktovou” měřící periodu 10 minut**. Tabulka přepočtu mezi počtem měřících pulzů za 10 minut a minutovou spotřebou (průtokem) pro typicky používané přepočtové koeficienty je uvedena na obrázku 6.

Funkci „Burst” aktivujeme na vybraný port tak, že pomocí příkazu „burstp[index]” nastavíme pro daný index portu požadovaný **limit alarmové spotřeby** v počtu pulzů za 10 minut a pomocí příkazu „burstt[index]”

Hodnota "LIMIT" [imp/10 minut]												
	2	4	6	8	10	15	20	30	40	60	80	100
Koeficient měřiče	Limitní průtok [m <sup>3</sup> za minutu]											
0,001 m <sup>3</sup> na pulz	0,0002	0,0004	0,0006	0,0008	0,001	0,0015	0,002	0,003	0,004	0,006	0,008	0,01
0,01 m <sup>3</sup> na pulz	0,002	0,004	0,006	0,008	0,01	0,015	0,02	0,03	0,04	0,06	0,08	0,1
0,1 m <sup>3</sup> na pulz	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1	0,15	0,2	0,3	0,4	0,6	0,8	1
1 m <sup>3</sup> na pulz	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,5	2	3	4	6	8	10
10 m <sup>3</sup> na pulz	2	4	6	8	10	15	20	30	40	60	80	100
100 m <sup>3</sup> na pulz	20	40	60	80	100	150	200	300	400	600	800	1000
1000 m <sup>3</sup> na pulz	200	400	600	800	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000	10000

Obr. 6: Tabulka přepočtu mezi nastavenou hodnotou „LIMIT” a odpovídajícím minutovým průtokem

nastavíme pro daný index portu **minimální dobu trvání** abnormální spotřeby („Burst Check Time”) v minutách. Je-li jeden z těchto parametřů nastaven na hodnotu "0", je funkce pro tento port vypnutá.

Příklad nastavení parametru „LIMIT” pro první port (index "0") na hodnotu 15 pulzů za 10 minut:

```
cfg#burstp 0 15
Value[0] changed from 0 to 15
cfg#
```

Hodnotu limitní spotřeby lze nastavit v prakticky neomezeném rozsahu (1 až 65535 pulzů za 10 minut).

Příklad nastavení parametru „Burst Check Time” pro první port (index "0") na hodnotu 40 minut:

```
cfg#bursttt 0 40
Value[0] changed from 0 to 40
cfg#
```

Minimální dobu trvání nadlimitní spotřeby „Burst Check Time” lze nastavit v rozsahu 1 - 1090 minut s přesností na celou desítku minut (10, 20, 30...atd.). Pokud je zadán příkaz s jakoukoli jinou hodnotou (kupříkladu 36 minut), systém při uložení vždy zaokrouhlí délku intervalu na celou desítku minut (v tomto případě na 40 minut). Obecně platí, že s prodlužováním délky parametru „Burst Check Time” je systém odolnější proti falešným alarmům (způsobeným kupříkladu občasným napouštěním vody do nějaké nádrže), zároveň se však prodlužuje reakční doba mezi havárií a odesláním alarmu.

Výpis konfiguračních parametrů konkrétního portu s aktivovanou funkcí „Burst” s výše uvedenými parametry:

```
MBUS value[0] DIB : 04 00, VIB : 13 00 ,multiplier 1, divider 1
Broken pipe min. 15 pulse/10 min. during 40 minutes
```

Struktura alarmové zprávy typu „Burst” je popsána v odstavci 3.3.2 „Alarmová zpráva”.

### 3.1.9 Nastavení senzorových vstupů

Ke kterémukoli portu modulu WB169-SI2 mohou být připojeny dvoustavové senzory s kontaktním, reléovým, nebo binárním výstupem (dveřní kontakty, záplavová čidla, požární čidla, elektronické plomby apod.). Pokud není daný vstup nastaven v tzv. „alarmovém módu”, modul pouze ukládá do čítače daného portu počet změn stavů a v pravidelných intervalech odesílá stav tohoto čítače. Pokud je kupříkladu ke vstupu připojen dveřní kontakt, modul registruje a posílá v pravidelných zprávách počet otevření/zavření dveří od posledního resetu. Pokud potřebujeme, aby modul odesílal zprávu okamžitě při každém otevření (nebo i zavření) dveří, musíme daný port nastavit do **alarmového módu**. Pro zvýšení odolnosti senzorového vstupu před parazitními kmity je zároveň nutné pomocí příkazu "dmode" zapnout na daný vstup **vyhlazovací filtr**. Tím se sníží pravděpodobnost generování falešných alarmů v důsledku naindukovaných poruch na přívodním kabelu vstupu.

Zapnutí vstupu do alarmového módu provedeme pomocí příkazu "**alr[index]**", po kterém následuje parametr s hodnotou 0, 1, 2 nebo 3. Při základním nastavení "**0**" je alarmový mód vypnutý. Při nastavení hodnoty "**1**" je zapnuté odesílání zprávy při přechodu do stavu "0" (=při sepnutí kontaktu), při nastavení hodnoty "**2**" je logika opačná a modul odesílá alarmovou zprávu při přechodu do stavu "1", což je v případě kontaktního nebo reléového výstupu rozepnutí kontaktu (u dveřního kontaktu typicky otevření dveří). Při nastavení hodnoty "**3**" modul odesílá alarmovou zprávu při každé změně stavu (při otevření i zavření dveří).

Příklad nastavení čítače portu číslo 2 (index=1) na hodnotu "2", kdy modul hlásí přechod do stavu "1" (rozepnutí kontaktu) a následné kontroly nastavení všech portů:

```
cfg#alr1 2
Alr[1] = 2 - rising
cfg#alr
Alr[0] = 3 - both
Alr[1] = 2 - rising
cfg#
```

Jak je zřejmé z příkladu, druhý vstup byl nastaven do stavu, kdy odesílá alarmovou zprávu pouze při rozepnutí kontaktu. Z následného výpisu nastavení všech vstupů (příkazem "alr" bez indexu a hodnoty) je zřejmé, že na prvním vstupu je senzor, ze kterého přichází alarmové zprávy při každé změně stavu.

Alarmová zpráva vždy obsahuje **aktuální stav** po změně stavu (hodnota proměnné je "0" nebo "1") a **označení vstupu**, zakódované do hodnoty DIF takto:

- stav vstupu "0" má hodnotu DIF=31
- stav vstupu "1" má hodnotu DIF=71

Hodnota VIF je vždy nastavená na "FD 3A", což v kódování M-Bus označuje bezrozměrnou veličinu (dimensionless - no ViF).

Je-li některý vstup nastaven do alarmového módu, aktuální stav na vstupu se odesílá i v každé pravidelné informační zprávě, a to ve stejném formátu, jako u alarmové zprávy. Datové segmenty se stavem „alarmových“ portů se připojují na konec zprávy (tj. za segment „Uptime“ - viz část 3.3 „Struktura datových zpráv modulu“). Pokud by se tedy alarmová zpráva ztratila při přenosu, informace o aktuálním stavu připojeného senzoru se srovná se skutečností při přijetí pravidelné informační zprávy.

Modul WB169-SI2 vždy považuje za „normální stav“ takový stav, kdy na vstupu je "1" a za alarmový stav takový stav, kdy na vstupu je "0". Při základním nastavení modulu nese alarmová zpráva obecnou interpretaci „alarmový stav“ (OID 60 hodnota "5") a „normální stav“ (OID 60 hodnota "4"), kdy za **přechod do alarmového stavu** je považováno přechod **ze stavu "1"** (rozepnutý kontakt) **do stavu "0"** (sepnutý kontakt). I když definice normálního a alarmového stavu modulu je fixní, pomocí dvojice příkazů "alcerr[index]" a "alcok[index]" můžeme změnit zprávy, které modul odesílá tak, že jejich význam bude opačný (tj. při přechodu do stavu "error" bude modul hlásit "OK" a naopak). Vhodným výběrem a přidělením alarmových kódů můžeme změnit (více specifikovat) i popis dané události.

Pomocí příkazu "alcerr[index]" si můžeme pro sepnutí kontaktu nastavit jinou (i významově opačnou) interpretaci přechodu **ze stavu "1" do stavu "0"**.

Pomocí příkazu "alcok[index]" si naopak můžeme nastavit odlišnou interpretaci pro přechod **ze stavu "0" do stavu "1"**.

Změnu interpretace provedeme výběrem vhodné dvojice alarmového kódu (kupříkladu dvojice „Otevřeno“ - „Zavřeno“) a přidělením tohoto kódu k jednotlivým přechodům tak, aby odpovídal realitě stavu na vstupu. Aktuální seznam alarmových kódů je zveřejněn na WEBové adrese [NEP Page](#).

Aktuální nastavení interpretace alarmových zpráv na vstupu zjistíme příkazem bez parametrů:

```
mon#alcok
AlarmOK[0] = 4
AlarmOK[1] = 4
cfg#alcerr
AlarmErr[0] = 5
AlarmErr[1] = 5
cfg#
```

Příklad nastavení prvního vstupu na dvojici alarmových kódů "9" a "8" (otevření - zavření dveří):

```
mon#alcok0 9
AlarmOK[0] = 9
cfg#alcerr0 8
AlarmErr[0] = 8
cfg#
```

Po provedení změny je nastavení interpretace alarmových zpráv následující:

```

cfg#alcok
AlarmOK[0] = 9
AlarmOK[1] = 4
cfg#alcerr
AlarmErr[0] = 8
AlarmErr[1] = 5
cfg#

```

Ve výpisu konfigurace se toto nastavení zobrazí ve řádku nastavení daného portu takto:

```

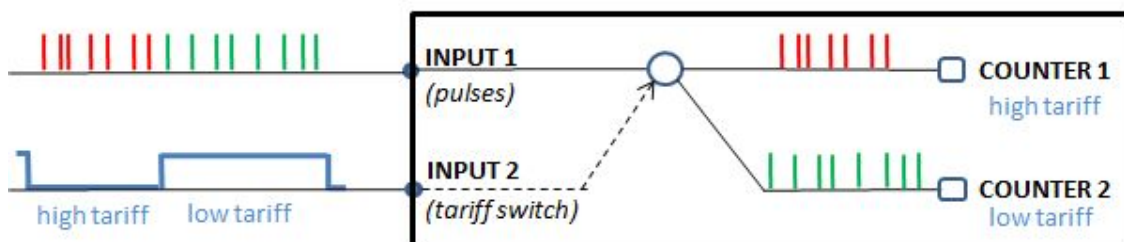
Input[0],multiplier 1,divider 1,mode falling, quick, alr: rising, alarm code OK 9, Error 8

```

Z nastavení je zřejmé, že přechod do stavu „Error” (přechod 1 - 0) na vstupu 0” bude v alarmové zprávě interpretován alarmovým kódem ”9” (OID 60, hodnota 9 - viz odstavec 3.3.2 „Popis zprávy typu TRAP”), který má význam „Zavřeno” a přechod do stavu „OK” (přechod 0 - 1) bude interpretován alarmovým kódem ”8”, který má význam „Otevřeno”.

### 3.1.10 Popis a nastavení funkce „Přepínání tarifů”

Je-li aktivována funkce „Přepínání tarifů”, pro načítání pulzů slouží pouze první fyzický vstup modulu a na **druhý fyzický vstup** modulu se přivede řídicí napětí pro přepínání tarifů (viz obrázek 7. Řídicím napětím se přepíná přenášení vstupních pulzů mezi oba vnitřní čítače pulzů tak, aby se pulzy v době trvání vysokého tarifu (t1) načítaly na první čítač a pulzy v době trvání nízkého tarifu (t2) na druhý čítač.



Obr. 7: Princip funkce „Přepínání tarifů”

Funkci zapneme a nastavíme pomocí příkazu ”trf[index]”, po kterém následuje parametr s hodnotou 0, 1, nebo 2. Při základním nastavení ”0” je funkce přepínání tarifů vypnutá. Při nastavení hodnoty ”1” jsou do čítače tarifu ”t1” (=první čítač) načítány pulzy v té době, kdy na vstupu 2 je hodnota ”1” („high”, rozepnutí kontaktu). Při nastavení hodnoty ”2” jsou do čítače tarifu ”t1” (první čítač) načítány pulzy v té době, kdy na vstupu 2 je hodnota ”0” („low”, sepnutí kontaktu - viz obrázek). U modulu WB169-SI2 lze pro přepínání tarifů nastavit pouze druhý vstup, takže příkaz je nutné **vždy zadávat s indexem ”1”**.

Příklad nastavení čítače portu číslo 2 (index=1) na hodnotu ”1”, kdy modul načítá do prvního čítače (t1) pulzy v době, kdy na portu číslo 2 je hodnota ”high”:

```

cfg#trf1 1
Change Tarrif[1] = t1 high
cfg#

```

Příklad nastavení čítače portu číslo 2 (index=1) na hodnotu ”2”, kdy modul načítá do prvního čítače (t1) pulzy v době, kdy na portu číslo 2 je hodnota ”low”:

```

cfg#trf1 2
Change Tarrif[1] = t1 low
cfg#

```

### 3.1.11 Příkazy skupiny „Modem commands” pro diagnostiku radiové části modulu

V této sekci jsou příkazy pro nastavení **vysílací části modulu**, které se používají zejména při počátečním seřízení modulu v rámci procesu výroby a výstupní kontroly. Jedná se o tyto příkazy:

<b>mr</b>	<i>nastavení přijímacího módu (diagnostika)</i>
<b>mt test</b>	<i>spuštění testovacího vysílání (nastavení a diagnostika)</i>
<b>ms</b>	<i>systém vypíše interní status radiového modemu (diagnostika)</i>
<b>mi</b>	<i>systém vypíše vnitřní registry modemu (diagnostika)</i>
<b>mfreq</b>	<i>nastavení frekvenční konstanty vysílače (nastavení vysílací frekvence)</i>
<b>cfreq</b>	<i>korekce frekvenční konstanty (doladění frekvence)</i>

Tyto příkazy slouží pouze pro diagnostiku modemové části modulu (vysílače/přijímače) a pro jeho nastavení na nominální frekvenci v procesu výroby a výstupní kontroly.

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

### 3.1.12 Příkazy skupiny „Utils” pro kontrolu dalších funkcí modulu

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení a kontrolu dalších funkcí modulu. Jedná se o tyto příkazy:

<b>smask</b>	<i>nastavení obsahu zprávy (výběr přenášených hodnot)</i>
<b>tz</b>	<i>nastavení časové zóny (UTC + n)</i>
<b>time</b>	<i>zobrazení/nastavení hh:mm:ss reálného času RTC</i>
<b>date</b>	<i>zobrazení/nastavení RR.MM.DD reálného času RTC</i>
<b>uptime</b>	<i>zobrazení času od posledního resetu („Uptime”)</i>
<b>sens</b>	<i>zobrazení aktuálních hodnot senzorů teploty a napětí</i>
<b>send</b>	<i>příkaz pro okamžité odeslání informační zprávy</i>
<b>sendp</b>	<i>příkaz pro odeslání série informačních zpráv</i>
<b>reset</b>	<i>příkaz pro provedení resetu modulu</i>
<b>?</b>	<i>vypsání seznamu konfiguračních příkazů („Help”)</i>

Příkaz **”smask”** slouží pro nastavení obsahu informační zprávy tak, aby se přenášely pouze ty hodnoty, které mají pro příjemce nějaký význam. Struktura informační zprávy je popsána v tabulce „maska” (viz obrázek 8), kde v každém řádku tabulky jsou hodnotou **”1”** označeny přenášené údaje. Údaje 0/1 ze všech čtyř sloupců tabulky (Vlhkost, Teplota, Pulsní vstup 1 a Pulsní vstup 2) dávají dohromady čtyřbitové binární číslo, jehož dekadický tvar je uveden ve sloupci „Mask”.

<b>Mask</b>	<b>Humidity</b>	<b>Temperature</b>	<b>Pulse input 1</b>	<b>Pulse input 2</b>
<b>1</b>	0	0	0	1
<b>2</b>	0	0	1	0
<b>3</b>	0	0	1	1
<b>7</b>	0	1	1	1
<b>15</b>	1	1	1	1

Obr. 8: Tabulka pro výběr obsahu informační zprávy („maska”)

Obsah informační zprávy nastavíme tak, že za příkaz **”smask”** napíšeme hodnotu čísla masky ze sloupce **”Mask”**.  
Příklad:

```
cfg#smask 3
Send mask changed to 3 : I1, I2
cfg#
```

Jak je zřejmé z příkladu, v informačních zprávách s maskou **”3”** budou přenášeny pouze hodnoty obou čítačů, bez údajů teploty a vlhkosti. Pomocí příkazu **”tz”** nastavíme **časové pásmo** (Time Zone) ve kterém pracuje systém dálkového odečítání. Modul podporuje **pouze jedno** časové pásmo, které se nastavuje v hodinách od UTC.

Příklad nastavení časového pásma na UTC+1 (středoevropský čas):

```
cfg#tz 1
Tz change from 0 to 1
cfg#
```

Ve výpisu konfigurace se nastavená hodnota časového pásma zobrazí jako:

```
Timezone : 1
```

Pomocí příkazu **"time"** nebo **"date"** si můžeme zobrazit aktuální nastavení RTC. Zadáním libovolného z těchto příkazů bez parametrů si zobrazíme aktuální hodnotu RTC modulu. Příklad:

```
cfg#time
RTC time : 15:30:17 2019-01-30
  systime 1548858617 : 2019-01-30, 15:30:17+01
cfg#
```

Hodnotu RTC nastavíme pomocí příkazů **time** a **date** takto:

```
cfg#time 0x182555
RTC time : 18:25:55 2019-01-30
  systime 1548869155 : 2019-01-30, 18:25:55+01
cfg#date 0x190128
RTC time : 18:26:58 2019-01-28
  systime 1548696418 : 2019-01-28, 18:26:58+01
cfg#
```

Jak je zřejmé z příkladu, hodnota "čas" se udává ve formátu "0xhhmmss", hodnota "datum" se udává ve formátu 0xRRMMDD.

**Poznámka:** nastavení RTC (včetně nastavení časového pásma) není pro běžnou funkčnost modulu nutné, žádná současná aplikace modulu nastavení RTC nevyžaduje. Příkazem **"uptime"** si zobrazíme čas od zapnutí modulu, nebo od jeho posledního resetu. Tento příkaz používáme pouze při kontrole a diagnostice modulu. Podle hodnoty „Uptime“ poznáme, kdy došlo k poslednímu resetu modulu. Proměnná je typu „read only“. Příklad:

```
cfg#uptime
Uptime Od, 0:13:26
cfg#
```

Příkazem **"sens"** provedeme výpis hodnot A/D převodníků modulu pro měření teploty procesoru, napětí baterie a případných dalších vstupů. Tento příkaz používáme pouze při kontrole a diagnostice modulu.

```
cfg#sens
-- Sensors --
CPU : 25.8 °C
VDA : 3.586 V
VIN1 : 3.524 V
VIN2 : 3.566 V
Sensor type 0 - none
mon#
```

Hodnota "CPU" je teplota procesoru, hodnota "VDA" je napětí napájecí baterie, hodnoty "VIN1" a "VIN2" jsou napěťové úrovně na vstupech modulu. Poslední údaj "Sensor type 0" je údaj externího senzoru, který nemá pro tuto modifikaci modulu žádný význam. Příkazem **"send"** okamžitě („mimo pořadí“) odešleme standardní informační zprávu s aktuální sadou údajů odesílaných modulem. Tento příkaz lze použít kupříkladu při instalaci systému, když chceme ověřit dosah signálu, nebo při různých nastavováních a testech přijímacího zařízení. Příkaz nám umožní odeslat informační zprávu kdykoli, bez nutnosti měnit vysílací periodu, nebo čekat na spontánní odeslání zprávy dle nastavené periody.

Příklad zadání příkazu pro okamžité odeslání informační zprávy:

```
mon#send
Sending ... 73
mon#
```

Příkazem **"sendp [počet]"** odešleme sérii několika informačních zpráv s periodou 1 minuta, přičemž první zpráva je odeslána okamžitě. Počet zpráv v sérii je určen číslem „počet“ za příkazem, maximální hodnota počtu zpráv série je 30. Tento příkaz lze použít při instalaci nebo testech systému.

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



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

Příkazem **”reset”** provedeme reset modulu. Po provedení resetu se načte uložená sada konfiguračních parametrů z paměti FLASH. Pokud si chceme zachovat aktuálně vytvořenou konfiguraci, před provedením resetu je potřebné uložit pracovní sadu konfigurace do paměti FLASH (viz odstavec [3.1.4](#)). Příklad použití příkazu pro reset modulu:

```
cfg\#reset
-- Reset code 0x14050302 --
PIN Reset
SFT Reset
SW version 0.01, date Jan 18 2019
Monitor started ..
cfg#
```

Příkazem **”?”** si zobrazíme seznam konfiguračních příkazů modulu s jejich stručným popisem („Help”). Příklad tohoto příkazu je uveden v úvodní části sekce [3.1](#).

### 3.1.13 Přehled konfiguračních parametrů modulu

Přehled konfiguračních parametrů, které slouží pro uživatelské nastavení modulu WB169-SI2, je uveden v Tabulce č. 2. Parametry jsou v tabulce uvedeny ve stejném pořadí, v jakém se zobrazují při výpisu konfigurace (viz odstavce 3.1.1

Tab. 2: Přehled konfiguračních parametrů modulu WB169-SI2

P.č.	Název	Hodnota	Popis	Default.
1	Timezone	1 - 11	Nastavení časové zóny	1
2	MBUS ID	0 - 99999999	Výrobní číslo (M-BUS adresa)	read only
3	MBUS Version	0 - 255	Generace nebo verze (doplněk M-BUS adresy)	read only
4	MBUS Manufacturer	kód	Výrobce zařízení (doplněk M-BUS adresy)	read only
5	MBUS Medium	kód	Médium (doplněk M-BUS adresy)	07
6	MBUS Manuf. info	0 až 29 znaků	Název zařízení	SI2
7	Multiplier	1 - 65535	Násobitel čítače	1
8	Divider	1 - 65535	Dělitel čítače	1
9	DIF	kód	Formát datového pole (M-BUS)	84 0n
10	VIF	kód	Měřená veličina a jednotka (M-BUS)	13
11	Mode	Popis	Nastavení hrany a filtru pulzního vstupu	falling, quick
12	Analog	Popis	Nastavení vstupu do analogového módu	digital
13	Alarm	Popis	Nastavení alarmového módu na vstupu	none
14	Kód alarmu	číslo	nastavení kódu alarmu pro stav "OK"	4
15	Kód alarmu	číslo	nastavení kódu alarmu pro stav "Error"	5
16	Leak periode	0 - 1090	Perioda detekce úniku (funkce „Leak“)	0
17	Leak zero time	0 - 1090	Délka nulového intervalu (funkce „Leak“)	0
18	Burst limit	0 - 65535	Limit alarmové spotřeby (funkce „Burst“)	0
19	Burst periode	0 - 1090	Měřicí interval alarmu (funkce „Burst“)	0
20	Radio Power	1 - 5	Vysílací výkon	5
21	Comm. mode	1 - 2	Komunikační mód	1 (N1)
22	Channel	1 - 7	Frekvenční kanál	1
23	Periode	1 - 65535	Vysílací perioda v minutách	60
24	Send mask	1 - 15	Nastavení obsahu informační zprávy	3
25	Encryption	kód	Šifrovací klíč	individuální
26	Next send	aktuální stav	Čas do odeslání další informační zprávy	read only
27	No of sent msgs	aktuální stav	Počet odeslaných zpráv od resetu	read only
28	No of recv msgs	aktuální stav	Počet přijatých zpráv od resetu	read only
29	Config. Version	aktuální stav	Počet zápisů do FLASH od vymazání	read only
30	SW Version	aktuální stav	Verze software a datum vydání software	read only

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

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

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

**Žlutým podbarvením** ve sloupci „P.č.“ jsou označeny ty parametry, které lze nastavovat pomocí **optického převodníku USB-IRDA** tak, jak je to podrobně popsáno v části 3.2 „Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku“.

### 3.2 Nastavení parametrů modulu WB169-SI2 pomocí optického převodníku

Modul je vybaven infračerveným optickým rozhraním „IRDA”, které slouží pro konfiguraci pomocí převodníku „USB-IRDA” (z optiky na USB kabel), nebo pomocí převodníku „BT-IRDA” (z optiky na rádio Bluetooth).

Pomocí optického převodníku „USB-IRDA” lze nastavovat všechny parametry, jejichž nastavování je nezbytné pro běžný provoz modulu. Výhodou nastavování přes optický převodník je možnost konfigurace přes průhledný kryt modulu, bez nutnosti otevírání krytu modulu. Toto je má velký význam zejména v těch případech, kdy modul používáme ve vlhkém prostředí a je utěsněn dodatečným silikonovým dotěsněním, nebo zalitím silikonovou výplní (dodatečná úprava pro splnění podmínek stupně krytí IP68).

Změny konfigurace provádíme v **Konfigurační tabulce modulu**, kterou si zobrazíme kliknutím na tlačítko „Read device” v okně programu „WACO OptoConf”. Konfigurační tabulka modulu WB169-SI2 je znázorněna na obrázku 9.

Waco configuration

File Config

Info W-MBUS SI169-2 \*

Device name : SI2-169

Device type : 169

Device subtype : 14

Serial No. : 100017

HW Version : 1

HW Revision : 1

SW Version : 1

SW Revision : 3

Manufacturer : SFT

Version : 5

Medium : 7

Encryption :  Type : AES128  Key : 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 hex

Info text :

Sending : Input 1,2

Counter[1] :  Value : -528 321 872  Multiplier : 1  Divider : 1  DIFE : 00 00 hex  VIFE : 00 00 hex

Detection[1] :  Type : quick  Level : falling

Leak[1] :  Checking time : 0 hour  Time with zero flow : 0 min

Burst[1] :  Checking time : 0 min  Burst flow : 0 pulses/measure time

Counter[2] :  Value : -360 875 479  Multiplier : 1  Divider : 1  DIFE : 00 00 hex  VIFE : 00 00 hex

Detection[2] :  Type : quick  Level : falling

Leak[2] :  Checking time : 0 hour  Time with zero flow : 0 min

Burst[2] :  Checking time : 0 min  Burst flow : 0 pulses/measure time

Ext. humidity : 0 %

Ext. Temp. : 0 °C

CPU Temp. : 24,7 °C

Batt. voltage : 3,64 V

Send periode : 0 min (values less than zero indicate input)

Leak measure periode : 10 min

WMBUS Mode : N2

WMBUS Channel : 2a (169.43125 Mhz), 2.4 kbps

WMBUS Power : 20 dbm

WMBUS recv. counter : 0

WMBUS send counter : 0

Write Read

Obr. 9: Konfigurační tabulka modulu WB169-SI2

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

<b>Device name</b>	<i>typové označení zařízení dle dokumentace výrobce</i>
<b>Device type</b>	<i>upřesnění typového označení dle dokumentace výrobce</i>
<b>Device subtype</b>	<i>upřesnění typového označení dle dokumentace výrobce</i>
<b>Serial No.</b>	<i>výrobní číslo modulu (zároveň MBUS-ID dle normy M-Bus)</i>
<b>HW Version</b>	<i>verze hardware dle dokumentace výrobce</i>
<b>HW Revision</b>	<i>upřesnění verze hardware dle dokumentace výrobce</i>
<b>SW Version</b>	<i>verze software dle výrobce</i>
<b>SW Revision</b>	<i>upřesnění verze software dle dokumentace výrobce</i>
<b>Manufacturer</b>	<i>kód výrobce (MBUS Manufacturer) dle normy M-Bus</i>
<b>Version</b>	<i>verze adresace (MBUS-Version) dle normy M-Bus</i>

Význam parametrů **”Serial No.”** (MBUS-ID), **”SW Version”** (MBUS Version) a **”Manufacturer”** (MBUS Manufacturer) je podrobněji popsán v části 3.1.5 **„Příkazy skupiny WMBUS pro nastavení odesílání zpráv”**. Ostatní výše uvedené parametry obsahují přesnou identifikaci výrobní série a softwarové verze a jsou určeny pouze pro potřeby výrobce zařízení.

V **prostřední části tabulky** se nachází skupina konfigurovatelných parametrů modulu WB169-SI2. Jedná se o tyto parametry:

<b>Medium</b>	<i>kód média (MBUS Medium) dle normy M-Bus</i>
<b>Encryption</b>	<i>nastavení kryptovacího klíče pro šifrování dat</i>
<b>Info text</b>	<i>upřesnění typového označení dle dokumentace výrobce</i>
<b>Sending</b>	<i>nastavení obsahu informační zprávy</i>
<b>Value</b>	<i>nastavení počáteční hodnoty čítače</i>
<b>Multiplier</b>	<i>nastavení násobitele čítače (výstupní hodnota = stav čítače * násobitel)</i>
<b>Divider</b>	<i>nastavení dělitele čítače (výstupní hodnota = stav čítače / dělitel)</i>
<b>DIFE</b>	<i>nastavení hodnoty DIF čítače (= informace o způsobu kódování)</i>
<b>VIFE</b>	<i>nastavení hodnoty VIF čítače (= informace o měrné jednotce)</i>
<b>Detection Type</b>	<i>nastavení vyhlazovacího filtru a alarmového módu vstupu</i>
<b>Detection Level</b>	<i>nastavení spouštěcí hrany čítače</i>
<b>Leak check. time</b>	<i>nastavení periody vyhodnocování úniku v hodinách</i>
<b>Time with zero flow</b>	<i>nastavení délky „nulového” intervalu v minutách</i>
<b>Burst flow</b>	<i>nastavení limitu alarmové spotřeby (v počtu pulzů za 10 minut)</i>
<b>Burst check. time</b>	<i>nastavení vyhodnocovacího intervalu funkce „burst” v minutách</i>

Parametr **”Medium”** je mezinárodní kód měřeného média v systému identifikace dle normy M-BUS. Hodnota tohoto parametru je pro modul WB169-SI2 editovatelná (je to jediná editovatelná část úplné adresy dle normy M-BUS) a je defaultně nastavena na 07 („Water”). Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v části 3.1.5 **„Příkazy skupiny „WMBUS” pro nastavení odesílání zpráv”**.

Pole **”Encryption”** slouží pro zavedení šifrovacího klíče pro šifrování zpráv pomocí klíče AES-128. Pokud v poli „Type” nastavíme typ šifrovacího klíče **”AES128”**, do pole „Key” lze zadat šifrovací klíč o délce 16 Byte. Klíč zadáváme vždy v hexadecimálním tvaru. Šifrování vypneme tak, že v poli „Type” vybereme hodnotu **”none”**.

Parametr **”Info text”** slouží pro nastavení názvu zařízení. Název zařízení je pak součástí každé odeslané informační zprávy (viz odstavec 3.3). Defaultně je tato proměnná nastavena jako „SI2”. Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v části 3.1.5 **„Příkazy skupiny „WMBUS” pro nastavení odesílání zpráv”**.

Příkaz **”Sending”** slouží pro nastavení obsahu zprávy tak, aby se přenášely pouze ty hodnoty, které mají pro příjemce nějaký význam. Defaultně je tato hodnota nastavena na **”Input 1,2”**, kdy se přenáší pouze hodnoty obou čítačů, bez údajů teploty a vlhkosti. Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v části 3.1.12 **„Příkazy skupiny „Utils” pro kontrolu dalších funkcí modulu”**.

V další sekci konfigurační tabulky je skupina parametrů **Value, Multiplier, Divider, DIFE, VIFE, Detection, Leak** a **Burst**, které slouží pro nastavení jednotlivých čítačů pulzů a jejich výstupních hodnot a pro nastavení alarmových stavů. Modul WB169-SI2 je vybaven dvěma vstupy (porty 1 a 2), napojenými na odpovídající čítače pulzů. Každý čítač vždy zvýší s každým příchozím měřícím pulzem svůj stav o jednu jednotku. Níže uvedené parametry používáme pro nastavení počátečních hodnot čítačů, pro nastavení konstant (násobitelů a dělitelů), kterými lze stav čítačů upravit na požadovanou výstupní hodnotu a pro nastavení kódů „DIF” a „VIF”, které umožňují správné dekódování měřených hodnot podle normy M-BUS (zejména pro správné dekódování měrných jednotek). Význam, možnosti a příklady nastavení těchto parametrů jsou podrobně popsány v části 3.1.6 **„Parametry skupiny Inputs”**. Editační pole jsou uspořádána do dvou bloků tak, že v každém bloku jsou pole pro nastavení jednoho čítače (**”Counter[1]”** a **”Counter[2]”**). V každém bloku jsou rovněž pole pro nastavení detekce alarmových stavů a pro nastavení kritérií alarmových funkcí **„Leak”** a **„Burst”** pro jednotlivé vstupy.

Parametr **”Value”** slouží pro nastavení počáteční (nebo aktuální) hodnotu čítače. Po nastavení počáteční hodnoty se s každým příchozím měřícím pulzem navyšuje počáteční hodnota o jednu jednotku.

Parametry **”Multiplier”** a **”Divider”** slouží pro nastavení násobitele a dělitele čítače. Defaultně je násobitel a dělitel nastaven na hodnotu **”1”**. Pokud chceme výstupní hodnotu čítače upravit nějakým koeficientem, zadáme vhodnou kombinaci násobitele a dělitele.

Parametr **”DIFE”** určuje charakter proměnné, číslo „storage” a formát datového pole podle normy MBUS. Příklad nastavení je uveden v části 3.1.6. Parametr se zadává v hexadecimálních znacích.

Parametr **”VIFE”** určuje druh měřené veličiny (zda se jedná o objem, teplotu, elektrické napětí apod.) podle normy M-BUS a jednotku (včetně násobitele), ve které je hodnota prezentována (zda se jedná o m<sup>3</sup>, °C, mV, kWh, apod.). Příklad nastavení je uveden v části 3.1.6. Parametr se zadává v hexadecimálních znacích.

Parametr **”Type”** v sekci „Detection” slouží pro nastavení vyhlazovacího filtru na vstupu daného čítače a zároveň pro zapnutí alarmového módu. Parametr lze nastavit takto:

- „quick” - vypnutý vyhlazovací filtr vstupu
- „slow” - zapnutý vyhlazovací filtr vstupu
- „slow+alarm falling” - zapnutý filtr a odesílání alarmové zprávy při přechodu do **”0”**
- „slow+alarm rising” - zapnutý filtr a odesílání alarmové zprávy při přechodu do **”1”**
- „slow+alarm both” - zapnutý filtr a odesílání alarmové zprávy při každé změně

Význam nastavení tohoto parametru je podrobně popsán v odstavci 3.1.6 („Parametry skupiny „Inputs”) a v odstavci 3.1.9 („Nastavení sensorových vstupů”).

Parametr **”Level”** v sekci „Detection” slouží pro nastavení spouštěcí hrany čítače. Při nastavení „falling” se hodnota čítače zvýší se sestupní hranou vstupního pulzu (při sepnutí mechanického kontaktu, nebo při přechodu z **”1”** na **”0”** u elektronických výstupů). Při nastavení „rising” se hodnota čítače zvýší se vzestupní hranou vstupního pulzu (při rozepnutí kontaktu, nebo přechodu z **”0”** do **”1”**).

Parametr **”Leak Checking time”** určuje délku vyhodnocovacího období pro detekci úniku (funkce „Leak”). Vyhodnocovací období se zadává v hodinách. Parametr **„Time with zero flow”** určuje minimální délku období nulové spotřeby pro detekci úniku (funkce „Leak”). Délka období nulové spotřeby se zadává v minutách, s přesností na desítky minut (10, 20, 30...). Význam těchto parametrů je podrobně popsán v odstavci 3.1.7 „Popis a nastavení funkce pro detekci úniku Leak”.

Parametr **”Burst flow”** určuje limitní hranici spotřeby pro účely detekce prasknutí potrubí (funkce „Burst”). Tento limit se zadává v počtu měřících impulzů za jednotkovou periodu 10 minut. Parametr **„Burst Checking time”** určuje minimální dobu trvání nadlimitní spotřeby pro funkci „Burst”. Tento časový interval se zadává v minutách, s přesností na desítky minut (10, 20, 30...). Význam těchto parametrů je podrobně popsán v odstavci 3.1.8 „Popis a nastavení funkce Burst”.

Ve **spodní části tabulky** se nachází aktuální hodnoty vnitřních sensorů napájecího napětí a teploty a parametry pro nastavení vysílání. Jedná se o tyto parametry:

---

<b>Ext. humidity</b>	<i>hodnota vlhkosti dle externího senzoru (read only)</i>
<b>Ext. temp.</b>	<i>hodnota teploty dle externího senzoru (read only)</i>
<b>CPU Temp.</b>	<i>aktuální teplota procesoru (read only)</i>
<b>Batt. voltage</b>	<i>aktuální napětí baterie (read only)</i>
<b>Send periode</b>	<i>nastavení periody vysílání informačních zpráv</i>
<b>Leak measure periode</b>	<i>taktová měřící perioda funkce leak a burst (read only)</i>
<b>WMBUS Mode</b>	<i>nastavení komunikačního módu podle normy WMBUS</i>
<b>WMBUS Channel</b>	<i>nastavení frekvenčního kanálu podle normy WMBUS</i>
<b>WMBUS Power</b>	<i>nastavení vysílacího výkonu</i>
<b>WMBUS recv. counter</b>	<i>aktuální počet přijatých zpráv (read only)</i>
<b>WMBUS send counter</b>	<i>aktuální počet odeslaných zpráv (read only)</i>

---

V needitovatelných polích **”Ext. humidity”** a **”Ext. temp.”** se zobrazují aktuální hodnoty externích sensorů vlhkosti a teploty. Varianta modulu WB169-SI2 není externími senzory vybavena, takže tyto hodnoty jsou nulové.

V needitovatelných polích **”CPU Temp.”** a **”Batt. voltage”** se zobrazují aktuální hodnoty vnitřních sensorů teploty procesoru a napětí napájecí baterie modulu. Tyto hodnoty se odesílají v každé informační zprávě (viz popis informační zprávy v části 3.3 „Struktura datové zprávy modulu”).

Parametr **”Send periode”** slouží pro nastavení periody spontánního odesílání informačních zpráv. Hodnota parametru se nastavuje v minutách, při výrobě je nastavena hodnota 60 minut. Pro přepnutí do módu vnější synchronizace se do pole nastaví číslo synchronizačního portu se znaménkem **”-”** (mínus). Pro vypnutí spontánního

vysílání se hodnota nastaví na nulu. Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v části 3.1.5 „Příkazy skupiny „WMBUS” pro nastavení odesílání zpráv”.

Parametr **”Leak measure periode”** je základní taktová měřící perioda pro funkce leak a burst. Tato hodnota je nastavená na 10 minut při výrobě a nelze ji měnit. Taktová perioda určuje, s jakou časovou periodou se kontrolují stavy čítačů pro zajištění funkcí „Leak a „Burst”.

Editovatelné parametry **”WMBUS Mode”**, **”WMBUS Channel”** a **”WMBUS Power”** slouží pro nastavení vysílací části systému. Význam, možnosti a příklady nastavení těchto parametrů jsou podrobně popsány v části 3.1.11 „Příkazy skupiny „Modem commands” pro konfiguraci radiového vysílače”.

Parametr **”WMBUS Mode”** slouží pro výběr komunikačního módu modulu. Při výrobě je nastaven komunikační mód N1, hodnota parametru se zadává výběrem z přednastavených relevantních hodnot.

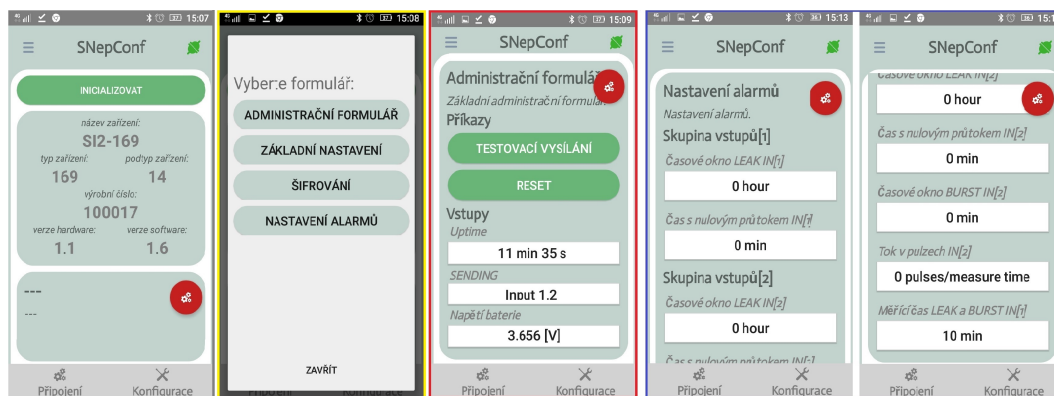
Parametr **”WMBUS Channel”** slouží pro výběr frekvenčního kanálu modulu. Frekvenční kanály jsou pro jednotlivá frekvenční pásma definovány normou Wireless M-BUS. Hodnota parametru se zadává výběrem z přednastavených relevantních hodnot (pro modul WB169-SI2 je to 7 voleb).

Parametr **”WMBUS Power”** slouží pro nastavení vysílacího výkonu modulu. Při výrobě je modul nastaven na střední výkon 100 mW. Výkon můžeme nastavit na požadovanou úroveň výběrem z přednastavených hodnot.

V needitovatelných polích **”WMBUS recv. counter”** a **”WMBUS send counter”** se zobrazují aktuální počty přijatých a odeslaných zpráv od posledního resetu modulu. Tyto údaje slouží pouze pro diagnostiku modulu.

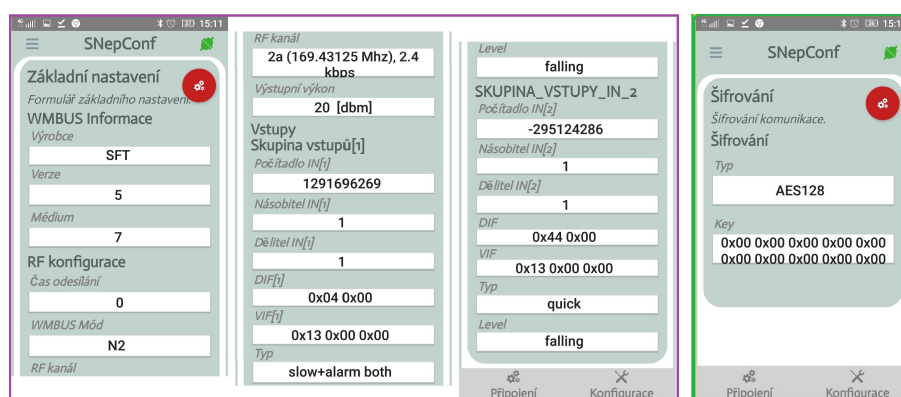
Pomocí optického převodníku **„BT-IRDA”** lze nastavovat pouze ty parametry, které jsou zahrnuty do některého konfiguračního formuláře mobilní aplikace **„SOFTLINK Konfigurátor”**. Aktuální verze aplikace „SOFTLINK Konfigurátor” podporuje konfiguraci všech základních parametrů modulu, i provedení těch základních testů, které je potřebné provést na místě instalace.

Na obrázku 10 je znázorněn identifikační formulář modulu WB169-SI2 (v šedém rámečku vlevo), okno pro výběr formulářů (ve žlutém rámečku), administrační formulář (v červeném rámečku) a formulář pro nastavení alarmových funkcí „Leak” a „Burst” (v modrém rámečku).



Obr. 10: Základní formuláře modulu WB169-SI2 v aplikaci „SOFTLINK Konfigurátor”

Na obrázku 11 je znázorněn formulář pro nastavení vstupů a výstupů (ve fialovém rámečku) a formulář pro nastavení šifrování (v zeleném rámečku).



Obr. 11: Formulář nastavení vstupů a formulář nastavení šifrování

Jak je z obrázků zřejmé, aplikace umožňuje provedení těchto nastavení:

- nastavení parametrů zprávy WMBUS (výrobce, verze, médium)
- nastavení parametrů vysílání (perioda, mód, kanál, vysílací výkon)
- nastavení počáteční hodnoty, násobitele a dělitele vstupů
- nastavení doprovodných údajů DIF/VIF k naměřeným hodnotám
- nastavení spouštěcí hrany a módu pulzních vstupů
- aktivace šifrování a zadání šifrovacího klíče
- nastavení obsahu zprávy (maska výběru přenášených hodnot)
- nastavení parametrů funkcí Leak a Burst
- zapnutí jednorázového testovacího vysílání
- odeslání příkazu pro reset modulu (RESET)

Aplikace „SOFTLINK Konfigurator“ se průběžně vyvíjí a zdokonaluje, takže výše uvedené náhledy informačních a konfiguračních formulářů modulu WB169-SI2 se mohou v průběhu času měnit.

### 3.3 Struktura datových zpráv modulu

Modul vysílá tyto dva typy zpráv:

- standardní **informační zpráva** se stavem všech proměnných, odesílaná s nastavenou periodou
- zkrácená **alarmová zpráva**, odeslaná okamžitě v době vzniku alarmu

#### 3.3.1 Informační zpráva

**Informační zpráva** modulu se skládá z hlavičky Wireless M-BUS („WMBUS Header“), zkrácené hlavičky M-Bus o délce 4 Byte a datového bloku s minimálně šesti datovými segmenty o délce nejméně 31 Byte (může se lišit v závislosti na konfiguraci).

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

Tab. 3: Struktura hlavičky zprávy Wireless M-BUS modulu WB169-SI2

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

Hlavička Wireless M-BUS obsahuje úplnou identifikaci zařízení dle normy M-BUS (výrobce/médium/ verze/výrobní číslo) a informace o typu zprávy a formátu jejího obsahu. Délka hlavičky je 10 Byte (resp. 11 Byte i s údajem „Length“)

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

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

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

Základní datový blok se skládá ze šesti nebo sedmi (\*) datových segmentů, z nichž každý nese data k jedné proměnné. Seznam proměnných, které posílá modul WB169-SI2 ve své datové zprávě je uveden v Tabulce č. 4:

(\*) Délka datového segmentu proměnné „INFO“ je závislá na počtu znaků v řetězci „Info“. Pokud není řetězec „Info“ nastaven, datový segment „INFO“ se nevysílá a základní datový blok má pouze 6 segmentů.

Zobrazení informační zprávy modulu, zachycené a dekodované pomocí analyzátoru radiového signálu systému Wireless M-BUS typu *WMBUSAN4*, je znázorněno na obrázku 12.

**Je-li zapnutá enkrypce** odeslaných zpráv pomocí šifrovacího klíče AES-128, musí se před datové segmenty jednotlivých proměnných vložit ještě dva „kontrolní“ segmenty „2F“, které slouží pro kontrolu správnosti dešifrování.

Tab. 4: Popis proměnných v datovém bloku informační zprávy modulu WB169-SI2

Pořadí	Proměnná (význam a popis)	Jednotka	Typ	Formát dat
1	INFO (text)	Fabric. No.	Inst.	Variable
2	Okamžitá spotřeba (čítač 1)	m <sup>3</sup> (10 <sup>-3</sup> )	Inst.	32 bit Integer
3	Okamžitá spotřeba (čítač 2)	m <sup>3</sup> (10 <sup>-3</sup> )	Inst.	32 bit Integer
4	Napětí interní baterie	V (10 <sup>-3</sup> )	Inst.	16 bit Integer
5	Nastavení vysílačího výkonu	W (10 <sup>-3</sup> )	Inst.	16 bit Integer
6	Teplota procesoru	°C (10 <sup>-1</sup> )	Inst.	16 bit Integer
7	”Uptime” od posledního resetu	seconds	Inst.	32 bit Integer

Tyto bloky nenesou žádnou informaci a dekodovací systém je ignoruje. Při zapnuté enkrypci se zároveň musí celkový počet byte datového bloku „zarovnat” na násobek 16 Byte, tj. tak, aby počet byte datového bloku byl 16, 32, 48, 64... atd. „Zarovnání” se provede doplněním zprávy dalšími kontrolními bloky ”2F”.

The screenshot shows the 'Wireless MBUS analyzer' interface. At the top, there are tabs for 'Packets', 'Radar', 'Filter', and 'Encryption'. Below the tabs, there is a 'Filter' checkbox. The main area displays a table of packets with columns: Index, Time [s], Delta T, RSSI, Lenght, C field, ID, Man., Ver., Type, CI, Hdr. ID, Hdr. Man., Hdr. Ver., Hdr. Type, Access, Status, Signature, and Encrypted. Packet 21 is highlighted in blue. Below the packet list, there is a detailed view of packet 21 with columns: Index, Value, Dim, Tarif, Storage, Unit, DIF, VIF, and Data. The data for packet 21 is as follows:

Index	Value	Dim	Tarif	Storage	Unit	DIF	VIF	Data
1	000017	Fabrication no.	0	0	0	0d	78	30 30 30 31 37
2	0.152	m3	0	0	0	04	13	98 00 00 00
3	1896000.0	Wh	0	1	0	44	06	68 07 00 00
4	3.596	V	0	0	0	02	fd 46	0c 0e
5	0.1	W	0	0	0	02	28	64 00
6	20.9	°C	0	0	0	02	5e	d1 00
7	522.0	sec	0	0	0	04	20	0a 02 00 00

Obr. 12: Zobrazení informační zprávy modulu WB169-SI2 pomocí analyzátoru *WMBUSAN4*

Na obrázku 13 je dekodovaná šifrovaná zpráva modulu WB169-SI2, ve které jsou na začátku dva povinné kontrolní segmenty a délka datového bloku je pomocí dalších kontrolních segmentů „zarovnána” na 64 byte.

The screenshot shows the 'Wireless MBUS analyzer' interface. At the top, there are tabs for 'Packets', 'Radar', 'Filter', and 'Encryption'. Below the tabs, there is a 'Filter' checkbox. The main area displays a table of packets with columns: Index, Time [s], Delta T, RSSI, Lenght, C field, ID, Man., Ver., Type, CI, Signature, and Encrypted. Packet 68 is highlighted in blue. Below the packet list, there is a detailed view of packet 68 with columns: Index, Value, Dim, Tarif, Storage, Unit, DIF, VIF, and Data. The data for packet 68 is as follows:

Index	Value	Dim	Tarif	Storage	Unit	DIF	VIF	Data
1	- filler -		0	0	0	2f		
2	- filler -		0	0	0	2f		
3	-1539151.5280000002	m3	0	0	0	04	13	58 69 42 a4
4	1.662443219E12	Wh	0	1	0	44	06	d3 de 16 63
5	3.6010000000000004	V	0	0	0	02	fd 46	11 0e
6	0.1	W	0	0	0	02	28	64 00
7	22.3	°C	0	0	0	02	5e	df 00
8	534.0	sec	0	0	0	04	20	16 02 00 00
9	- filler -		0	0	0	2f		
10	- filler -		0	0	0	2f		
11	- filler -		0	0	0	2f		
12	- filler -		0	0	0	2f		
13	- filler -		0	0	0	2f		
14	- filler -		0	0	0	2f		
15	- filler -		0	0	0	2f		
16	- filler -		0	0	0	2f		
17	- filler -		0	0	0	2f		
18	- filler -		0	0	0	2f		
19	- filler -		0	0	0	2f		
20	- filler -		0	0	0	2f		
21	- filler -		0	0	0	2f		
22	- filler -		0	0	0	2f		
23	- filler -		0	0	0	2f		

Obr. 13: Struktura zprávy modulu WB169-SI2, která prošla procesem šifrování/dešifrování

Je-li na některém vstupu připojený senzor a daný vstup je zapnutý do **alarmového módu** (viz odstavec 3.1.9 „Nastavení senzorových vstupů”), za poslední datový segment standardní informační zprávy se přidá další segment, který nese informaci o aktuálním statusu senzorového vstupu. Pokud jsou nastaveny v alarmovém módu oba vstupy, informační zpráva (včetně segmentu ”INFO”) obsahuje celkem 7+2= 9 datových segmentů.

Na obrázku 14 je znázorněna dekodovaná informační zpráva modulu WB169-SI2, která má na konci přidané dva datové segmenty se statusem senzorových vstupů v alarmovém módu. Přidané datové segmenty o stavu senzorových vstupů v alarmovém módu nesou informaci o aktuálním stavu senzorů v době odeslání zprávy a jejich struktura je stejná, jako struktura druhého datového segmentu alarmové zprávy o změně statusu senzorového vstupu (viz odstavec 3.3.2 „Alarmová zpráva” níže).



Index	Time [s]	Delta T	RSSI	Lenght	C field	ID	Man.	Ver.	Type	CI	Hdr. ID	Hdr. Man.	Hdr. Ver.	Hdr. Type	Access	Status	Signature	Encrypted
27	12:21.283	15.187	-67	21	0x44	00000027	NNT	1	Water(7)	0x7a					83	0	00 00	
28	12:48.559	27.276	-47	63	0x44	00100017	SFT	5	Water(7)	0x7a					7	0	00 00	

Index	Value	Dim	Tarif	Storage	Unit	DIF	VIF	Data
1	000017	Fabrication no.	0	0	0	0d	78	30 30 30 30 31 37
2	0.152	m3	0	0	0	04	13	98 00 00 00
3	1896000.0	Wh	0	1	0	44	06	68 07 00 00
4	3.593	V	0	0	0	02	fd 46	09 0e
5	0.1	W	0	0	0	02	28	64 00
6	20.7	°C	0	0	0	02	5e	cf 00
7	664.0	sec	0	0	0	04	20	98 02 00 00
8	1.0	ext A	3	0	0	31	fd 3a	01
9	1.0	ext A	3	1	0	71	fd 3a	01

Obr. 14: Struktura informační zprávy modulu WB169-SI2 s oběma vstupy v alarmovém módu

Pokud je některý vstup nastaven v **analogovém módu**, formát zprávy je vždy „4-Byte Integer“, hodnota VIF je nastavitelná. Hodnota („Value“) odpovídá vždy napětí na daném vstupu v mV (kupříkladu hodnota „d2 0d 00 00“ = 3538 mV).

### 3.3.2 Alarmová zpráva

**Alarmová zpráva** modulu se generuje v případě vzniku některého typu alarmu, podporovaného modulem. Aktuální varianta modulu typu WB169-SI2 podporuje následující typy událostí:

- OID 60 - hodnota „0“ - událost typu „RESET“
- OID 60 - hodnota „4“ - vstup ve stavu „OK“ - normální stav (\*)
- OID 60 - hodnota „5“ - vstup ve stavu „Error“ - alarmový stav (\*)
- OID 60 - hodnota „15“ - vstup ve stavu „LEAK“ - alarmový stav
- OID 60 - hodnota „16“ - vstup ve stavu „NO LEAK“ - normální stav (\*\*)
- OID 60 - hodnota „17“ - vstup ve stavu „BURST“ - alarmový stav
- OID 60 - hodnota „18“ - vstup ve stavu „NO BURST“ - normální stav (\*\*)

(\*) Tyto typy událostí označují alarmový stav na pulzním vstupu. Hodnoty „4“ a „5“ jsou pro stavy na vstupu nastaveny defaultně. Označují pouze obecně, zda na vstupu je normální stav, nebo alarmový stav. Pomocí dvojice příkazů „alarm“ je možné interpretaci normálního a alarmového stavu upřesnit podle toho, jaké čidlo je připojeno na daném stupu (viz nastavení parametru „alcok“ a „alcerr“ v odstavci 3.1.9 „Nastavení senzorových vstupů“).

(\*\*) U alarmových funkcí „LEAK“ a „BURST“ se zprávy typu „NO LEAK“/„NO BURST“ generují v tom případě, pokud po jedné nebo několika „alarmových“ periodách nastane perioda bez alarmového stavu.

Každá alarmová zpráva má hlavičku Wireless M-BUS („WMBUS Header“) a zkrácenou hlavičku M-Bus o délce 4 Byte. V hlavičce WMBUS alarmové zprávy je vždy **parametr „CI“** (Application Type) nastaven na hodnotu „74“ („Alarm from meter with short transport layer“), jinak se hlavička alarmové zprávy neliší od hlavičky informační zprávy.

Každá alarmová zpráva má minimálně dva datové segmenty, ve kterých je uveden **kategorii a typ alarmu** podle kategorizace *wacoSystem*. Všechny alarmové zprávy z modulu WB169-SI2 jsou kategorie „0“ (Generic), a mohou mít různý typ podle výše uvedeného seznamu podporovaných typů alarmů. Kompletní číselník podporovaných typů alarmů je dostupný na veřejné WEBové adrese [NEP Page](#).

Po těchto dvou segmentech může následovat několik dalších segmentů, nesoucích **doprovodné údaje** k alarmu (typicky aktuální hodnoty v době alarmu).

Alarmová zpráva o **změně statusu senzorového vstupu** se odesílá pouze v tom případě, pokud je k některému vstupu připojen senzor, vyhlazovací filtr daného vstupu je pomocí příkazu „dmode“ nastaven do stavu „1“ (pomalé pulzy - „slow“) a vstup je pomocí příkazu „alr“ nastaven do alarmového módu. Zpráva se odesílá okamžitě při změně stavu na vstupu (mimo standardní periodu) a obsahuje pouze informace o stavu vstupu na kterém došlo ke změně. Zpráva obsahuje čtyři datové segmenty:

**První datový segment** nese údaj o kategorii alarmu. Jeho hodnoty DIF a VIF jsou vždy nastaveny na „02“ a „7A“ (storage 0, 16-bit Integer, nespecifikovaný obsah). Hodnota „7A“ (nespecifikovaný obsah) u modulů řady WB169 znamená vždy „**Kategorie/Typ alarmu**“. Datová hodnota (Value) je u všech alarmů modulu vždy „0“ (všechny alarmy podporované modulem jsou kategorie „Generic“).

**Druhý datový segment** nese údaj o typu alarmu. Jeho hodnoty DIF a VIF jsou vždy nastaveny na „42“ a „7A“ (storage 1, 16-bit Integer, nespecifikovaný obsah). Datová hodnota (Value) je označuje typ alarmu. U alarmové zprávy ze senzoru modul defaultně odesílá buďto hodnotu „5“ (pokud se jedná o přechod senzoru do alarmového stavu = „alarmový stav“), nebo hodnotu „4“ (přechod z alarmového stavu do normálního stavu = „normální stav“).

**Třetí datový segment** alarmové zprávy o změně stavu senzoru nese informaci o stavu senzoro­vého vstupu v alarmovém módu po indikované změně, takže jeho proměnná má hodnotu "0", nebo "1". Dopro­vodné informace DIF/VIF jsou nastaveny takto:

- DIF = 31 pro 1. vstup (průměrná hodnota, 8-bit integer, storage číslo "0")
- DIF = 71 pro 2. vstup (průměrná hodnota, 8-bit integer, storage číslo "1")
- VIFE = FD 3A pro všechny vstupy (bezrozměrná hodnota "NO VIF")

**Čtvrtý datový segment** alarmové zprávy o změně stavu senzoru nese informaci o aktuálním stavu čítače senzoro­vého vstupu (tj. počet změn statusu od vynulování čítače). Hodnoty DIF a VIF odpovídají nastavení daného portu, datová hodnota (Value) je aktuální stav čítače.

Na obrázku 15 je znázorněna dekodovaná alarmová zpráva modulu WB169-SI2 o změně stavu senzoru na prvním vstupu: Alarmová zpráva o **RESET** se odesílá po každém zapnutí modulu a po každém jeho resetu. Zpráva má tři

Index	Time [s]	Delta T	RSSI	Lenght	C field	ID	Man.	Ver.	Type	Cl	Hdr. ID	Hdr. Man.	Hdr. Ver.	Hdr. Type	Access	Status	Signature	Encrypted
1	01:05.719	00.000	-57	55	0x44	00100017	SFT	5	212	0x7a					2	0	00 00	
2	01:31.807	26.088	-48	33	0x44	00100017	SFT	5	212	0x74					3	0	00 00	
3	01:34.978	03.171	-49	33	0x44	00100017	SFT	5	212	0x74					4	0	00 00	

Index	Value	Dim	Tarif	Storage	Unit	DIF	VIF	Data
1	0.0	?	0	0	0	02	7a	00 00
2	9.0	?	0	1	0	42	7a	09 00
3	0.0	ext A	3	0	0	31	fd 3a	00
4	1772376.685	m3	0	0	0	04	13	6d 52 a4 69

Obr. 15: Struktura alarmové zprávy modulu WB169-SI2 o změně stavu na vstupu

segmenty, po dvou výše popsaných segmentech s kategorií a typem alarmu následuje segment s kódem resetu. Na obrázku 16 je znázorněna dekodovaná alarmová zpráva modulu WB169-SI2 o provedeném resetu s kódem resetu "4" („Power Reset“): **Alarmové zprávy funkcí „LEAK“ a „BURST“** se generují okamžitě při vyhodnocení

Index	Time [s]	Delta T	RSSI	Lenght	C field	ID	Man.	Ver.	Type	Cl	Hdr. ID	Hdr. Man.	Hdr. Ver.	Hdr. Type	Access	Status	Signature	Encrypted
7	38:13.496	03.062	-49	55	0x44	00100017	SFT	5	212	0x7a					1	0	00 00	
8	38:34.569	21.073	-53	29	0x44	00100017	SFT	5	212	0x74					0	0	00 00	
9	38:37.631	03.062	-49	55	0x44	00100017	SFT	5	212	0x7a					1	0	00 00	

Index	Value	Dim	Tarif	Storage	Unit	DIF	VIF	Data
1	0.0	?	0	0	0	02	7a	00 00
2	0.0	?	0	1	0	42	7a	00 00
3	4.0	?	3	0	0	34	7a	04 00 00 00

Obr. 16: Struktura alarmové zprávy modulu WB169-SI2 o resetu modulu

daného stavu na některém vstupu (viz popis funkce „Leak“ v odstavci 3.1.7 a popis funkce „Burst“ v odstavci 3.1.8). Zprávy typu "NO LEAK"/"NO BURST" se generují v tom případě, pokud po jedné nebo několika „alarmových“ periodách nastane perioda bez alarmového stavu.

Tyto zprávy mají tři segmenty, po dvou segmentech s kategorií a typem alarmu (15, 16, 17, nebo 18) následuje segment s aktuálním stavem čítače portu, na kterém vznikl alarm. Na obrázku 17 je znázorněna dekodovaná alarmová zpráva modulu WB169-SI2 o vzniklém alarmu typu „Leak“ na prvním vstupu (storage 0) při stavu čítače 261 m3:

Index	Time [s]	Delta T	RSSI	Lenght	C field	ID	Man.	Ver.	Type	Cl	Hdr. ID	Hdr. Man.	Hdr. Ver.	Hdr. Type	Access	Status	Signature	Encrypted
22	3:55:18.148	19:59.003	-43	25	0x44	00100017	SFT	5	Water(7)	0x74					3	0	00 00	
23	3:55:55.848	37.700	-42	46	0x44	00100017	SFT	5	Water(7)	0x7a					3	0	00 00	
24	4:05:17.603	09:21.755	-53	29	0x44	00100017	SFT	5	Water(7)	0x74					4	0	00 00	

Index	Value	Dim	Tarif	Storage	Unit	DIF	VIF	Data
1	0.0	?	0	0	0	02	7a	00 00
2	6.0	?	0	1	0	42	7a	15 00
3	261.0	?	3	0	0	04	16	05 01 00 00

Obr. 17: Struktura alarmové zprávy modulu WB169-SI2 o alarmu typu „Leak“

## 4 Provozní podmínky

V této části dokumentu jsou uvedena základní doporučení pro dopravu, skladování, montáž a provoz radiových modulů typu WB169-SI2.

### 4.0.1 Riziko mechanického a elektrického poškození

Zařízení jsou uzavřena v plastových krabičkách, takže elektronické součástky nejsou přístupné pro přímé poškození dotekem, nástrojem, nebo statickou elektřinou. Při běžném způsobu provozu nejsou nutná žádná zvláštní opatření, kromě zamezení mechanického poškození silným tlakem nebo otřesy.

Zvláštní pozornost vyžadují kabely, kterými jsou radiové moduly propojeny s měřiči spotřeby, nebo čidly. Při provozu zařízení je potřebné dbát na to, aby tyto kabely nebyly mechanicky namáhány tahem, ani ohybem. V případě poškození izolace propojovacího kabelu doporučujeme kabel okamžitě vyměnit. Je-li modul vybaven externí anténou, stejnou 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

Elektrickou montáž může provádět jen osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice a zároveň proškolená pro instalaci tohoto zařízení. Anténní koaxiální kabel i signální kabely je vhodné vést odděleně a co nejdále od silových vedení 230V/50Hz.

### 4.0.2 Riziko předčasného vybití vnitřní baterie

Zařízení jsou vybavena vnitřní baterií s dlouhou životností. Na životnost baterie mají zásadní vliv tyto faktory:

- skladovací a provozní teplota – při vysokých teplotách se zvyšuje samovybíjecí proud, při nízkých teplotách se snižuje kapacita baterie;
- četnost vysílání informačních zpráv.

Moduly jsou dodávány s nastavenou četností pravidelného vysílání dat dle konfigurační tabulky uvedené v části a pro tuto četnost vysílání je udávána i životnost baterie. Při vyšší četnosti vysílání informační zprávy se životnost baterie úměrně zkracuje.

### 4.0.3 Riziko poškození nadměrnou vlhkostí

Radiové moduly jsou (stejně jako všechna elektronická zařízení) snadno poškoditelné vodou, která způsobí zkrat mezi elektronickými součástkami zařízení, nebo korozi součástek. Samotná deska plošných spojů je před poškozením vodou chráněna krabičkou modulu. K poškození modulu může dojít nejenom vniknutím vody do krabičky, ale i pronikáním vlhkého vzduchu s následkem koroze, nebo poškození způsobeného kondenzací vody uvnitř krabičky.

Moduly jsou dodávány buďto v provedení IP65 (odolné proti krátkodobě stříkající vodě), nebo s dodatečným utěsněním silikonovou výplní s vysokou adhezí, které zaručuje odolnost proti zaplavení vodou (stupeň krytí IP68). Moduly vybavené již z výroby utěšňovací silikonovou výplní mají na přístrojovém štítku uveden stupeň krytí IP68 (kupříkladu: "WB169-SI2/B13/IP68").

Rizika spojená s poškozením modulu vniknutím nadměrné vlhkosti lze u modulů v základním provedení "**IP65**" eliminovat takto:

- instalovat pouze moduly správně sestavené, s nepoškozenou krabičkou a nepoškozeným pryžovým těsněním;
- v případě pochybnosti provést dodatečné dotěsnění styku obou dílů krabičky pomocí silikonu
- moduly instalovat pouze do prostoru, kde relativní vlhkost překračuje hodnotu 95% pouze výjimečně;
- moduly instalovat pouze do prostoru, kde může dojít k přímému ostříku vodou pouze výjimečně a krátkodobě;
- v žádném případě neinstalovat moduly do prostor, kde by mohlo dojít k ponoření modulu do vody.

Rizika spojená s poškozením modulu vniknutím nadměrné vlhkosti lze u modulů v provedení **IP68** eliminovat takto:

- moduly s dodatečným utěsněním silikonovou výplní bez závažného důvodu neotvírat;
- byl-li modul z nějakého důvodu otevřen, pro zachování funkčnosti utěsnění je nutné manipulovat s ním s maximální opatrností, případně obnovit silikonovou náplň zalitím několika mililitry silikonu (postup této operace doporučujeme konzultovat s výrobcem modulu). **V případě otevření modulu není stupeň krytí IP68 ze strany výrobce garantován;**

- moduly instalovat pouze do prostoru, kde může dojít k zaplavení modulu vodou pouze výjimečně a krátkodobě;
- v žádném případě neinstalovat moduly do prostor, kde by mohlo dojít k ponoření antény modulu do vody. Anténu modulu je nezbytně nutné umístit tak, aby nemohla být zaplavena vodou. **Provozování modulu s anténou zaplavenou vodou může způsobit trvalé zničení modulu!**

#### 4.1 Stav modulů při dodání

Moduly jsou dodávány ve standardních kartonových krabicích. Moduly jsou standardně dodávány s vypnutým napájením. Výjimku tvoří moduly dodávané již s dodatečným utěsněním silikonovou výplní, které jsou dodávány se zapnutým napájením.

#### 4.2 Skladování modulů

Moduly doporučujeme skladovat v suchých místnostech s teplotou v rozmezí  $(0 \div 30) ^\circ\text{C}$ . Pro zamezení zbytečného vybíjení baterie doporučujeme přechovávat zařízení s vypnutým napájením a aktivovat baterii až v průběhu montáže (výjimku tvoří moduly opatřené dodatečným utěsněním - viz odstavec 4.1).

#### 4.3 Bezpečnostní upozornění

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

#### 4.4 Ochrana životního prostředí a recyklace

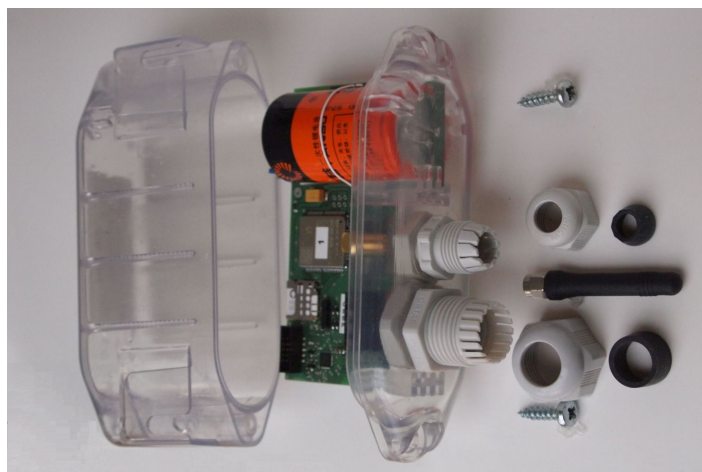
Zařízení obsahuje lithiovou nenabíjecí baterii. Při likvidaci zařízení je nutné baterii demontovat a likvidovat odděleně od zbytku zařízení v souladu s předpisy pro nakládání s nebezpečnými odpady. Poškozená, zničená nebo vyřazená zařízení nelze likvidovat jako domovní odpad. Zařízení je nutné likvidovat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

#### 4.5 Montáž modulů

Radiové moduly WB169-SI2 jsou uzavřeny v plastových krabicích s krytím IP65 nebo IP68, připravených pro montáž na stěnu nebo trubku. Svorkovnice vstupů, konfigurační konektor i anténní konektor, jsou umístěny na desce plošného spoje, takže přístup k nim je umožněn pouze po otevření krabice.

**Moduly s dodatečným utěsněním silikonovou výplní** (stupeň krytí IP68) mají anténu i vstupný kabel připojeny již při výrobě a dodávají se se zapnutým napájením. **Tyto moduly doporučujeme při provozu otevírat pouze v nezbytných případech a postupovat při tom s maximální opatrností. montáži, výměně, nebo konfiguraci otevírat a jejich konfiguraci doporučujeme provádět zásadně pomocí optického převodníku USB-IRDA tak, jak je to popsáno v části 3.2 „Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku“.**

Na obrázku 18 je zobrazen modul WB169-SI2 rozebraný na jednotlivé komponenty.



Obr. 18: Sestava modulu WB169-SI2 s tyčkovou anténou

Na obrázku 19 vlevo je zobrazen detail desky plošného spoje modulu s vyznačením umístění konfiguračního konektoru (ohrazen fialovou barvou), vypínače napájení (označen červenou barvou), vstupních svorek (označeny zelenou barvou) a anténního konektoru (označen modrou barvou). Vzhled desky plošného spoje se může v závislosti na modifikaci modulu mírně lišit.



Obr. 19: Detail desky plošného spoje modulu WB169-SI2

V prostřední části obrázku 19 je vzhled optického převodníku USB-IRDA s magnetickým uchycením (MAGNETIC), který lze použít pro bezdrátovou konfiguraci modulu. V pravé části obrázku je znázorněn modul s přiloženým optickým převodníkem.

Krabice se skládá ze dvou dílů:

- základna modulu, ke které je připevněna deska plošného spoje. Je to ta část krabice, na které jsou umístěny kabelové průchodky;
- víko krabice, překrývající desku plošného spoje, s výlisky pro uchycení modulu na podložku.

Montáž modulu provedeme tímto postupem:

- připevníme modul k vhodnému pevnému předmětu (na zeď, k potrubí...) pomocí dvou vrtulů, nebo pomocí stahovací pásky. Pro upevnění slouží výlisky po stranách víka krabice. Doporučená poloha při upevnění je taková, kdy základna modulu s kabelovými průchodkami je vespod;
- vyšroubováním dvou šroubů po stranách spodní části krabice (vedle kabelových průchodek) uvolníme kryt modulu a vysuneme základnu z víka (\*);
- provlékneme kabel s výstupy od měřičů spotřeby nebo čidel přes kabelovou průchodku a připojíme jednotlivé vodiče ke vstupním svorkám modulu. Schéma umístění, označení a polarity jednotlivých svorek je nalepeno na vnitřní straně víka krabice. Ujistíme se, že měřiče jsou připojeny k modulu dle projektového podkladu, nebo si zaznamenáme, které měřiče jsme k modulu připojili;
- k anténnímu konektoru (koaxiální konektor na desce plošného spoje vedle vstupních svorek) připojíme tyčkovou nebo prutovou anténu, nebo anténní kabel od vzdálené externí antény. Anténu nebo kabel protáhneme kabelovou průchodkou, která je přesně naproti anténnímu konektoru;
- přepnutím obou mikro-vypínačů („jumperů“) umístěných na desce plošného spoje vedle konfiguračního konektoru do polohy „ON“ připojíme k modulu napájení. U některých modifikací modulů jsou místo mikro-vypínačů použity běžné skratovací svorky, které je potřebné spojit nasazením zkratovacího konektoru;
- provedeme základní diagnostiku modulu a případně jeho konfiguraci (nastavení parametrů) pomocí kabelu dle postupu, popsaného v části 3 „Konfigurace parametrů modulu“. V případě, že byl modul předkonfigurován v přípravné fázi instalace, provedeme minimálně nastavení konfiguračních parametrů vstupních/výstupních hodnot tak, aby modul odesílal zprávy se správnou hodnotou odečtu.
- utáhneme převlečné matice na kabelových průchodkách, čímž průchodky utěsníme a zajistíme kabely proti nechtěnému vytržení ze svorek;
- vložíme základnu modulu do víka a připevníme šrouby. Při montáži do mokrého prostředí doporučujeme před sešroubováním obou dílů zkontrolovat pryžové těsnění;
- požaduje-li montážní postup nebo interní pravidla zákazníka plombování modulu (jako ochranu před možností ovlivnění), zaplombujeme modul stanoveným způsobem (kupříkladu přelepením spoje mezi oběma díly krabice nalepovací plombou).

**(\*) POZOR!** U modulů s dodatečným utěsněním silikonovou náplní se stupněm odolnosti proti vlhkosti IP68 nový modul při montáži v žádném případě nerozebíráme! Měřiče je v tomto případě potřebné připojit k příslušným vývodům kabelu, který je součástí modulu a konfiguraci modulu je potřebné provést radiovou cestou, nebo pomocí optického převodníku USB-IRDA.

Obecně platí, že modul má deklarovaný stupeň odolnosti proti vlhkosti (IP65 nebo IP68) pouze za předpokladu, že je řádně smontován a utěsněn. Vodotěsné moduly se stupněm odolnosti IP68 musí být profesionálně utěsněny silikonovou náplní. Při montáži modulů se stupněm odolnosti proti vlhkosti IP65, je potřebné dbát na dodržení těchto zásad:

- aby byly řádně utěsněny obě kabelové průchodky;
- aby místo spojení obou částí krabičky bylo utěsněno nepoškozeným pryžovým těsněním (součást dodávky).

Po provedení montáže zapíšeme stav připojených měřičů spotřeby do montážního protokolu a případně ještě jednou ověříme funkčnost modulu a správnost výstupních hodnot modulu (zda odpovídají údajům na počítačcích měřičů spotřeby), a to nejlépe metodou „end-to-end“, tj. kontrolou zobrazení údajů spotřeby a provozních parametrů modulu přímo v systému pro dálkové odečítání.

Při stanovování délky kabelů mezi měřiči spotřeby a radiovými moduly se řídíme doporučením výrobců měřičů spotřeby.

Při výběru místa instalace modulu, typu a umístění antény a délky anténního kabelu je nutné vzít do úvahy jednak ochranu modulu před možným mechanickým poškozením (instalace mimo provozně exponovaných míst), ale zejména podmínky pro šíření radiového signálu v místě instalace. Tyto podmínky lze buďto určit (odhadnout) empiricky, na základě předchozích zkušeností, nebo provést měření síly signálu pomocí kontrolního vysílače/přijímače.

## 4.6 Výměna modulů a výměna měřiče

Při výměně modulu z důvodu poruchy na modulu, nebo z důvodu vyčerpání kapacity baterie postupujeme takto:

- byl-li modul zaplombován, před demontáží modulu zkontrolujeme, zda je v pořádku plomba. Porušení plomby řešíme dle interních pravidel platných pro daného zákazníka/projekt;
- vyšroubováním dvou šroubů po stranách spodní části krabice (vedle kabelových průchodků) uvolníme kryt modulu a vysuneme základnu z víka;
- odpojíme kabely od měřičů spotřeby od vstupních svorek a odpojíme anténu od anténního konektoru;
- přepnutím obou mikro-vypínačů („jumperů“) umístěných na desce plošného spoje vedle konfiguračního konektoru do polohy „Off“ (nebo sejmutím zkratovacího konektoru) modul vypneme;
- uvolníme upevňovací šrouby (nebo stahovací pásku), které drží víko krabice na stěně, trubce, či jiné podložce a demontujeme víko;
- zkompletujeme původní modul sešroubováním víka se základnou (\*). Modul viditelně označíme jako „vadný“, případně vyplníme příslušný formulář (montážní list) či jinou předepsanou dokumentaci pro výměnu modulu;
- na místo původního modulu připevníme nový modul a postupujeme dále podle postupu, uvedeného v části 4.5. Dbáme zejména na to, abychom správně připojili vstupní kabely (na stejné vstupy, jako na původním modulu) a nastavili správné konfigurační parametry, zejména periodu vysílání a nastavení konfiguračních parametrů vstupních/výstupních hodnot;
- zapíšeme si výrobní číslo a číslo plomby nového modulu a případně i stav mechanických počítačů připojených měřidel;
- je-li to možné, okamžitě zajistíme zavedení nového výrobního čísla do databáze sběrného systému

**(\*) POZOR!** Typový štítek s výrobním číslem modulu je na víku modulu, takže základna modulu s víkem musí vždy tvořit nezaměnitelný celek. Vždy musíme dbát na to, abychom zkompletovali správné víko krabice se správnou základnou modulu, proto při výměně modulu zásadně měníme i víko krabice. Správné zkompletování lze zkontrolovat podle pomocného štítku s výrobním číslem, nalepeného na desce plošného spoje.

Při výměně měřiče připojeného k modulu, kdy důvodem výměny je porucha měřiče, prošlá doba jeho ověření, či jiný důvod na straně měřiče, 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;
- jedná-li se o modul v provedení IP68 (s dodatečným utěsněním silikonovou výplní), modul nerozebíráme, pouze připojíme nové měřidlo k příslušným vývodům integrovaného kabelu;
- jedná-li se o modul v základním provedení IP65, vyšroubováním dvou šroubů po stranách spodní části krabice uvolníme kryt modulu a vysuneme základnu z víka. Odpojíme kabel od měřeného měřiče spotřeby od vstupních svorek, vyměníme měřič spotřeby a připojíme kabel od nového měřiče ke vstupním svorkám;

- provedeme nastavení konfiguračních parametrů vstupních/výstupních hodnot toho vstupu, na kterém došlo k výměně měřiče (\*) podle postupu, uvedeného v části 3 „Konfigurace parametrů modulu“. Zkontrolujeme, zda souhlasí odečtené hodnoty odesílané modulem v radiových zprávách s údaji počítadel všech připojených měřičů spotřeby, a to nejlépe kontrolou zobrazení údajů spotřeby a provozních parametrů modulu přímo v systému pro dálkové odečítání;
- provedeme vyplnění předepsané dokumentace pro výměnu měřiče (montážní list), zejména si pečlivě zapíšeme stav mechanického počítadla nového měřiče;
- modul zakrytujeme a utěsníme podle postupu, uvedeného v části 4.5, případně počkáme na provedení prvního odečtu.

(\*) **POZOR!** Nový měřič spotřeby může mít jiné nastavení výstupu než původní měřič, a to i v případě, kdy se jedná o měřič stejného typu od stejného výrobce. Nastavení výstupních hodnot se mohou vzájemně lišit i mezi různými modifikacemi stejného typu měřiče.

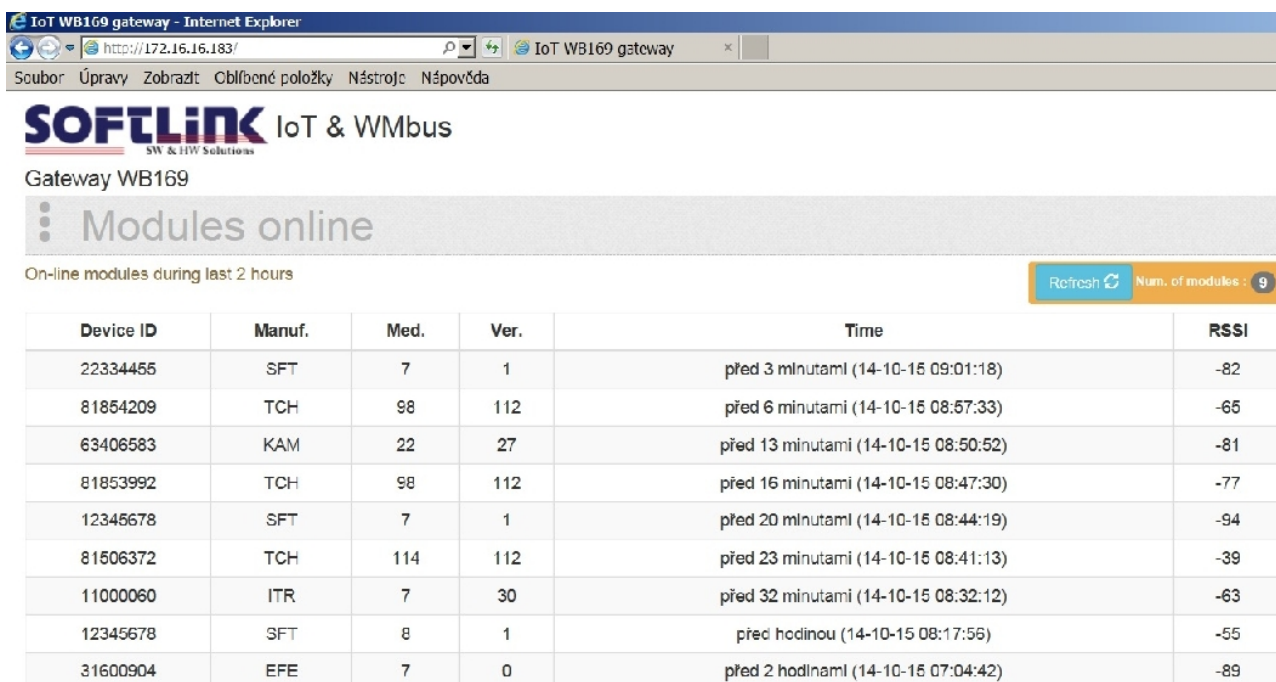
## 4.7 Demontáž modulu

Při demontáži modul otevřeme, odpojíme kabely, demontujeme víko krabice ze zdi, stropu, či jiné podložky. Vypneme baterii a opět modul zkompletujeme (nasadíme víko na krabici). Modul po demontáži řádně označíme jako demontovaný a vyplníme příslušnou dokumentaci, předepsanou pro tento případ interními předpisy. Je-li to možné, okamžitě zajistíme deaktivaci modulu ve sběrném systému.

## 4.8 Kontrola funkčnosti modulu

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

Je-li modul připojen ke vzdálenému sběrnému systému pomocí komunikační brány WB169-RFE, můžeme provést **kontrolu funkčnosti vysílání v režimu „Radar“**. Tuto kontrolu provedeme pomocí WEBového prohlížeče, kterým se přihlásíme na IP-adresu komunikační brány WB169-RFE a prohlédneme si tabulku záznamů přijatých zpráv z okolních modulů, kde ověříme přítomnost záznamy z nainstalovaného modulu WB169-SI2. Při zobrazení tabulky „Radar“ postupujeme tak, že si otevřeme libovolný prohlížeč webových stránek, do pole pro zadání URL adresy zadáme IP-adresu brány ve tvaru „**http://ip\_adresa/**“ a spustíme vyhledávání. Existuje-li IP-konektivita mezi počítačem a komunikační bránou, zobrazí se webová stránka „Radar“ dané brány (viz obr. 20), kde se zobrazují záznamy posledních zpráv ze všech zařízení, které vysílají v oblasti radiového příjmu brány s odpovídající frekvencí a komunikačním módem.



The screenshot shows a web browser window with the URL http://172.16.16.183/. The page title is "IoT WB169 gateway" and the logo for SOFTLINK IoT & WMbus is visible. The main heading is "Gateway WB169" and "Modules online". Below this, it says "On-line modules during last 2 hours" and "Num. of modules : 9". A table lists the following data:

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

Obr. 20: Příklad zobrazení tabulky „Radar“ brány WB169-RFE

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

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

Pokud si zobrazíme tabulku „Radar” po dostatečně dlouhém čase od uvedení modulu WB169-SI2 do provozu (nebo od jeho restartu), měl by se v tabulce „Radar” objevit záznamy zpráv z měřidel a čidel, připojených k nainstalovanému modulu, včetně ohodnocení kvality přijatého signálu. V tabulce „Radar” se zobrazují pouze záznamy zachycené komunikační bránou za poslední 2 hodiny.

## 4.9 Provozování modulu WB169-SI2

Odesílání radiových zpráv provádí modul WB169-SI2 zcela automaticky. Vzhledem k tomu, že systém vysílání podle normy Wireless M-BUS neobsahuje žádné ochrany proti vzájemnému rušení při vysílání (kolize signálu, která nastane v případě, kdy vysílají dva moduly najednou), může při provozu velkého počtu odečítacích modulů v jedné radiové síti zcela běžně docházet k dočasným výpadkům dat od některých modulů. Tyto výpadky mohou trvat několik hodin až dnů.

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

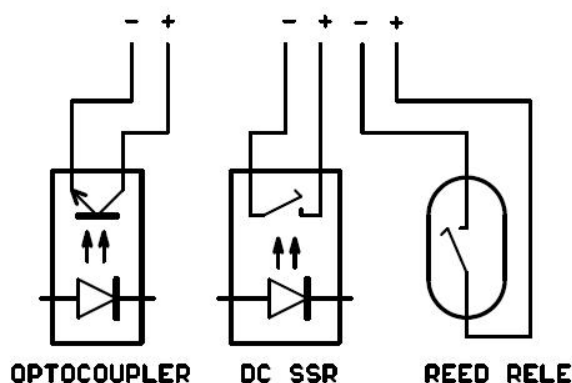
- riziko dočasného nebo trvalého zastínění antény (kupříkladu v důsledku stavebních úprav objektu);
- riziko poškození modulu, anténního kabelu nebo antény při manipulaci s předměty v místě instalace.

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

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

## 4.10 Použití modulu WB169-SI2 pro dálkové monitorování stavu senzorů

Modul WB169-SI2 lze použít i pro dálkové monitorování stavu libovolných dvoustavových senzorů s výstupem typu bezpotenciálový kontakt (mechanický kontakt, kontakt na výstupním relé, jazýčkové relé apod.), polovodičové relé, nebo tranzistor s otevřeným kolektorem - to jest s takovým typem výstupu, kde zdrojem měřicího proudu je modul WB169-SI2. K modulu nelze připojit senzor, který má na výstupu „své” napětí. Vhodné typy senzorových výstupů jsou znázorněny na obrázku 21.



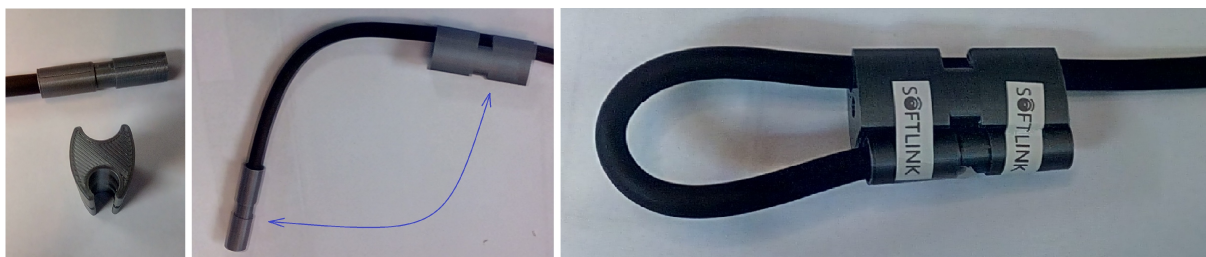
Obr. 21: Typy senzorových výstupů vhodných pro připojení k modulu WB169-SI2

Při připojování senzoru s výstupem typu „otevřený kolektor” („optocoupler” na obrázku 21 vlevo) je vždy nutné dodržet polaritu na vstupu podle označení na výstupu senzoru a na vstupu modulu. Při připojení senzoru s elektronickým relé („Solid State Relay” uprostřed obrázku 21), nebo s bezpotenciálovým kontaktem (na obrázku 21 vpravo) na polaritě vstupu obvykle nezáleží.



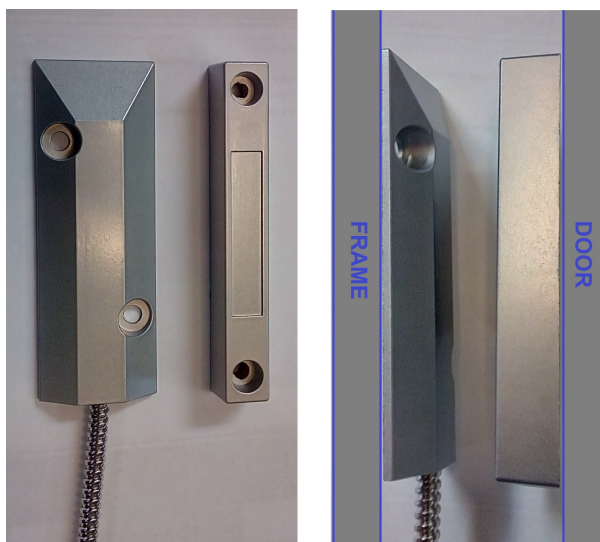
Senzor se připojí ke vstupu modulu stejným způsobem, jako měřič spotřeby. Pro připojení je nejvhodnější stíněný kabel co možná nejkratší délky.

Nastavení sensorového vstupu je podrobně popsáno v odstavci 3.1.9 „Nastavení sensorových vstupů”. Při nastavení sensorového vstupu je potřebné si ujasnit v jakém stavu je výstupní kontakt rozepnutý a v jakém sepnutý, a rovněž které stavy je potřebné propagovat formou alarmové zprávy. Pokud kupříkladu monitorujeme zabezpečení ventilu prostřednictvím „elektronické plomby” (viz obrázek 22), je zřejmé, že v „normálním” stavu je kontakt sepnutý, protože snímací hlava plomby s jazýčkovým relé je přiložená k plastovému segmentu se zalisovaným magnetem. Alarmovým stavem je zde rozpojení kabelové smyčky, které způsobí oddělení magnetu od snímače a rozpojení jazýčkového relé ve snímací hlavě. Rozpojení smyčky je detekováno jako vzestupná hrana na vstupu, takže alarmový mód musí být nastaven na hodnotu ”2” (”rising”). Pokud by došlo k roztržení smyčky, nebo utržení kabelu, výsledek bude stejný.



Obr. 22: Princip použití senzoru typu „elektronická plomba”

Pokud monitorujeme otevření vrat prostřednictvím polohového snímače (viz obrázek 23), nastavení alarmového módu závisí na způsobu montáže senzoru (zda je snímací hlava v blízkosti magnetu při otevřených vratech, nebo při zavřených vratech).



Obr. 23: Princip použití senzoru typu „polohový snímač” pro indikaci otevření sekčních vrat

## 5 Zjišťování příčin poruch

### 5.1 Možné příčiny poruch systému

Při provozu zařízení WB169-SI2 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 je napájen z vnitřní baterie s dlouhou dobou životnosti. Přibližná doba životnosti baterie je blíže specifikována v odstavci 1.2 „Použití modulu”. Na dobu životnosti baterie mají vliv okolnosti, podrobně popsány v odstavci 4.0.2 „Riziko předčasného vybití vnitřní baterie”.

Nízké napětí napájecí baterie se zpočátku projeví nepravidelnými výpadky v příjmu dat od daného modulu, později se radiové spojení s modulem přerušuje úplně.

Baterie je zapájena na desce plošného spoje a pro její výměnu je nutná demontáž modulu. Výměnu baterie může provádět pouze osoba s odpovídající kvalifikací a zkušenostmi, při pájení baterie nekvalifikovanou osobou hrozí riziko poškození desky plošného spoje modulu. V modulech řady wacoSystem jsou používány pouze nejkvalitnější baterie, které byly pro daný účel pečlivě vybrány a otestovány. V případě výměny baterie uživatelem zařízení musí nová baterie svými parametry (typ, kapacita, napětí, proudové zatížení, samovybíjecí proud...) co nejvíce odpovídat originální baterii, výrobce modulu důrazně doporučuje použít pro výměnu stejný typ baterie, jaký byl v modulu použitý při jeho výrobě.

### 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 baterie má správné napětí a nevykazuje žádné známky vybití a zařízení přesto nekomunikuje přes konfigurační port, nereaguje na žádné konfigurační příkazy a tento stav se nezmění ani po provedení restartu modulu odpojením a opětovným připojením baterie, jedná se pravděpodobně o poruchu systému. Provedeme výměnu zařízení dle odstavce 4.6 a následně provedeme nastavení a kontrolu funkčnosti nového (vyměněného) zařízení. Pokud nové zařízení normálně funguje, označíme původní modul jako vadný a zaznamenáme údaje o výměně do provozní dokumentace podle interních pravidel.

### 5.1.3 Poruchy vysílače a přijímače

Funkčnost vysílání je signalizována bliknutím červené LED "TXA" na desce plošného spoje. Vysílání datového paketu se projevuje bliknutím této LED, které je možné pozorovat přes průhledný kryt modulu.

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

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

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

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

- provedeme vizuální kontrolu místa instalace modulu a zjistíme, zda v objektu nedošlo ke stavebním úpravám, nebo jiným změnám, které by mohly mít vliv na šíření radiového signálu. Případné negativní dopady takových změn a úprav řešíme organizačně, nebo změnou uspořádání prvků radiové sítě (redesign sítě);
- u modulů s externí anténou provedeme vizuální kontrolu antény a anténního kabelu, případně i výměnu těchto komponentů za jiné komponenty s ověřenou funkčností;
- provedeme kontrolu nastavení konfiguračních parametrů modulu (zejména parametrů dle odstavce 3.1.11) a kontrolu funkčnosti modulu dle odstavce 4.8;
- provedeme výměnu modulu dle odstavce 4.6 a následně provedeme nastavení a kontrolu funkčnosti nového (vyměněného) modulu dle odstavce 4.8;
- pokud po provedení výměny za okolností popsaných v předchozím bodě nefunguje správně ani vyměněný modul, může být příčinou problému lokální radiové rušení, nebo je příčina v konfiguraci modulu, kterou se nám nepodařilo odhalit. V tomto případě se obrátíme se žádostí o pomoc nebo podporu na výrobce, nebo jinou znalou osobu.

O tom, zda modul vysílá s přiměřenou úrovní vysílacího signálu, se můžeme přesvědčit i tak, že provedeme kontrolní příjem signálu pomocí kontrolního přijímače, pochůzkového systému, nebo analyzátoru radiového provozu ze vzdálenosti se zaručenou dobrou úrovní signálu (kupříkladu ze sousední místnosti). Pokud přijmeme od daného modulu zprávu s přiměřenou úrovní signálu (podobnou, jako od jiných modulů za srovnatelných podmínek), příčinou je nedostatečný příjem signálu v místě instalace přijímacího zařízení. K zeslabení signálu může dojít kupříkladu vlivem změny polohy modulu (přemístění, pootočení...), změny polohy antény, změny úrovně okolních rušivých signálů, nebo vlivem stavebních úprav v objektu (instalace mříže, umístění kovového předmětu do blízkosti radiového modulu...). Stejný vliv mohou mít i obdobné změny na straně přijímacího zařízení (komunikační brány). Problémy tohoto typu vyřešíme změnou uspořádání prvků radiové sítě tak, aby signál v místě příjmu při běžném provozu byl dostatečný.

#### 5.1.4 Poruchy komunikace s měřiči spotřeby a senzory

Poruchy funkčnosti přenosu **pulzních signálů z měřičů spotřeby** na příslušné vstupy modulu se obecně projevují tak, že zprávy z modulu pravidelně přichází, ale na některém z připojených měřidel modul neregistruje žádnou spotřebu (přestože ke spotřebě zjevně dochází), nebo se údaj spotřeby na mechanickém počítadle významně rozchází s údajem získaným dálkovým odečtem. V tomto případě postupujeme při určování pravděpodobné příčiny poruchy takto:

1. Vizuálně zkontrolujeme připojený měřič a propojovací kabel mezi měřičem a radiovým modulem, zejména zda je správně nasazen modul pulzního výstupu na měřič (je-li pulzní měřič od měřiče oddělitelný), a zda měřič nebo kabel nenesou známky poškození;
2. V případě pochybnosti o funkčnosti kabelu prověříme jeho neporušenost pomocí ohmmetru. Pokud vstupní kabel vykazuje známky poškození, nebo je nefunkční, provedeme jeho opravu nebo výmenu;
3. Ověříme správnost připojení kabelu od daného měřiče k modulu (číslo vstupu, případně polarita připojení – je-li výrobcem měřiče její dodržování požadováno);
4. Vizuálně zkontrolujeme, zda v blízkosti měřiče spotřeby nejsou předměty nebo zařízení vyzařující magnetické pole (kupř. zařízení pro úpravu vody pomocí magnetu, elektrická instalace...). Generátory pulzů některých měřičů spotřeby jsou citlivé na přítomnost silného magnetického pole. Je-li zjištěna přítomnost takového zařízení, je nutné toto zařízení odstranit, nebo provést takové opatření, aby byl eliminován vliv magnetického pole na generátor pulzů měřiče spotřeby. Při zjišťování možností vlivu magnetického pole na měřič spotřeby (nebo jeho pulzní modul) se řídit pokyny a dokumentací výrobce měřiče spotřeby;
5. Je-li k dispozici vhodný přípravek pro kontrolu generování měřičích pulzů, ujistíme se o tom, že měřič pulzy řádně generuje a že tyto pulzy jsou přivedeny až na vstup radiového modulu;
6. Alternativně můžeme zkontrolovat správnost generování pulzů tak, že naimitujeme vstupní pulzy z měřiče zkratováním daného vstupu (spojováním a rozpojováním vodičů vstupního kabelu na starně u měřiče). Pokud se na příslušném vstupu modulu načítají pulzy (mění se stav čítače), je s vysokou pravděpodobností funkční modul i vstupní kabel a problém je s největší pravděpodobností v pulsním výstupu měřiče spotřeby;
7. Jsou-li měřící pulzy prokazatelně přivedeny na vstup radiového modulu a modul přesto spotřebu nenačítá, zkontrolujeme (případně změníme) parametry nastavení čítače pulzů (mód čítače, spouštěcí hrana) podle odstavce 3.1.6 „Příkazy pro nastavení vnitřních čítačů“. Je-li nastavení daného čítače v pořádku, je s vysokou pravděpodobností vadný radiový odečítací modul. V tomto případě provedeme jeho výměnu dle odstavce 4.6.

Pokud modul načítá „falešné“ pulzy (dálkovým odečtem je trvale registrována významně vyšší spotřeba, než jakou registroval příslušný měřič dle mechanického počítadla) a nepomůže ani nastavit příslušný vstup do „pomalého“ módu, příčinou je s velkou pravděpodobností nekvalitní (nebo příliš dlouhý) vstupní kabel, nebo silné lokální rušení (nebo kombinace těchto dvou příčin). V tomto případě vyměníme kabel za kvalitnější (nejlépe stíněný), nebo provedeme zkrácení vstupního kabelu.

Při nestabilním přenosu zpráv o **stavu připojených senzorů** jsou projevy poruchy komunikace obdobné, jako u připojených měřidel - u některých senzorů se nedetekují změny jejich stavů. Postup při hledání příčiny poruchy je obdobný, jako u pulzních měřičů:

1. Vizuálně zkontrolujeme, zda senzor, propojovací kabel a modul nenesou známky poškození. V případě pochybnosti o funkčnosti senzoru nebo kabelu zkontrolujeme funkčnost senzoru a kabelu pomocí ohmmetru;
2. Ověříme správnost připojení kabelu od daného senzoru k modulu (číslo vstupu, případně polarita připojení – je-li výrobcem senzoru její dodržování požadováno);
3. Vizuálně zkontrolujeme, zda v blízkosti senzoru nejsou předměty nebo zařízení, které mohou ovlivnit funkci senzoru;

4. Zkontrolujeme správnost funkce daného vstupu modulu tak, že naimitujeme změny stavu senzoru zkratováním daného vstupu (spojováním a rozpojováním vodičů vstupního kabelu na straně u senzoru). Pokud se na příslušném vstupu modulu mění se stav čítače, je s vysokou pravděpodobností vadný senzor;
5. Jsou-li změny stavu senzoru prokazatelně přivedeny na vstup radiového modulu a modul přesto tyto změny neregistruje, zkontrolujeme (případně změníme) parametry nastavení daného vstupu (mód čítače, spouštěcí hrana) podle odstavce 3.1.6 „Příkazy pro nastavení vnitřních čítačů”. Je-li nastavení daného čítače v pořádku, je s vysokou pravděpodobností vadný radiový odečítací modul. V tomto případě provedeme jeho výměnu dle odstavce 4.6.

## 5.2 Postup při určení příčiny poruchy

Při zjišťování pravděpodobné příčiny poruchy postupujeme takto:

1. Nenačítají-li se data ze žádného zařízení (měřidla/senzoru) připojeného k modulu WB169-SI2, doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
  - prověřit funkčnost napájení dle odstavce 5.1.1 „Poruchy napájení”
  - prověřit funkčnost systému dle odstavce 5.1.2 „Poruchy systému”
  - prověřit funkčnost vysílání a příjmu dat dle odstavce 5.1.3 „Poruchy vysílače a přijímače”
  - prověřit funkčnost správného načítání pulsních signálů na vstup modulu dle odstavce 5.1.4 „Poruchy komunikace s měřiči spotřeby a senzory”
2. Nenačítají-li se data pouze z některého zařízení (měřidla nebo senzoru) připojeného na vstup modulu, doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
  - prověřit funkčnost samotného měřidla, nebo senzoru
  - prověřit správnost nastavení adresy daného měřidla/senzoru v konfiguraci centrálního systému sběru dat a připojení měřidla/senzoru ke správnému vstupu v modulu WB169-SI2
  - prověřit funkčnost správného načítání pulsních signálů na vstup modulu dle odstavce 5.1.4 „Poruchy komunikace s měřiči spotřeby a senzory”

**UPOZORNĚNÍ:** Modul WB169-SI2 je spolehlivé zařízení relativně jednoduché a odolné konstrukce, takže je velká pravděpodobnost, že jeho případná porucha je způsobena vnějšími okolnostmi instalace, zejména mechanickým poškozením, vniknutím vlhkosti, vybitím baterie, nebo napěťovými pulzy v přívodním kabelu pulsních vstupů. Při každé výměně modulu z důvodu poruchy doporučujeme podle možností ověřit, zda příčinou poruchy nebyla jedna z těchto okolností a případně provést opatření k její eliminaci.

## 6 Závěr

Tento manuál je zaměřen na popis, parametry a možnosti konfigurace radiových modulů typu WB169-SI2, vysílajících dle standardu Wireless M-BUS (EN 13757-3/EN 13757-4) pro pásmo 169 MHz, které jsou součástí produktové rodiny **wacoSystem** firmy SOFTLINK. Další informace o modulech typové řady WB169 (Wireless M-BUS), WM868 (WACO), WS868 (Sigfox), nebo NB (NB-IoT) najdete na webových stránkách výrobce:

[www.wacosystem.com](http://www.wacosystem.com)  
[www.softlink.cz](http://www.softlink.cz)

V případě zájmu o jakékoli informace, související s použitím radiových modulů řady WB169, WM868, 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](mailto:sales@softlink.cz), WEB: [www.softlink.cz](http://www.softlink.cz).