



RADIOVÝ KOMUNIKAČNÍ SYSTÉM
Wireless M-BUS

WB169-SI4

Revize 4.0

Obsah

1 Úvod	1
1.1 Komunikační protokol Wireless M-BUS	1
1.2 Použití modulu	1
1.3 Vnější synchronizace a alarmové funkce	2
1.4 Obousměrný komunikační mód	3
1.5 Varianty modulu a objednávací kódy	3
2 Přehled technických parametrů	4
3 Konfigurace modulu	5
3.1 Konfigurace modulu WB169-SI4 pomocí konfiguračního kabelu	5
3.1.1 Připojení modulu WB169-SI4 k počítači	5
3.1.2 Použití programu „PuTTY” pro konfiguraci modulů	6
3.1.3 Obecná pravidla pro konfiguraci modulu pomocí konfiguračního kabelu	7
3.2 Konfigurace modulu WB169-SI4 pomocí optického převodníku	7
3.2.1 Instalace programu „WACO OptoConf”	7
3.2.2 Připojení optického převodníku „USB-IRDA” k počítači	8
3.2.3 Použití programu „WACO OptoConf” pro konfiguraci modulů	8
3.2.4 Obecná pravidla pro konfiguraci modulu pomocí optického převodníku	9
3.3 Instalace ovladače pro převodník USB-CMOS	11
3.4 Instalace ovladače pro bránu USB GateWay a převodník USB-IRDA	12
3.5 Nastavení parametrů modulu WB169-SI4 konfiguračním kabelem	14
3.5.1 Výpis konfiguračních parametrů modulu	14
3.5.2 Zobrazení souhrnu konfiguračních příkazů („HELP”)	15
3.5.3 Příkazy skupiny „System commands“ pro diagnostiku zařízení	16
3.5.4 Příkazy skupiny „WMBUS” pro nastavení odesílání zpráv	16
3.5.5 Parametry skupiny „Inputs”	18
3.5.6 Popis a nastavení funkce „Leak” pro detekci úniku	21
3.5.7 Popis a nastavení funkce „Burst” pro detekci havárie	23
3.5.8 Nastavení senzorových vstupů	24
3.5.9 Příkazy skupiny „Configuration“ pro zapsání konfigurace a reset modulu	25
3.5.10 Příkazy skupiny „Modem commands“ pro konfiguraci radiového vysílače	26
3.5.11 Přehled konfiguračních parametrů modulu	28
3.6 Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku	30
3.7 Struktura datových zpráv modulu	33
3.7.1 Standardní informační zpráva	33
3.7.2 Zkrácená informační zpráva	35
3.7.3 Alarmová zpráva funkce „Burst” a „Leak”	35
4 Provozní podmínky	37
4.1 Obecná provozní rizika	37
4.1.1 Riziko mechanického a elektrického poškození	37
4.1.2 Riziko předčasného vybití vnitřní baterie	37
4.1.3 Riziko poškození nadměrnou vlhkostí	37
4.2 Stav modulů při dodání	38
4.3 Skladování modulů	38
4.4 Bezpečnostní upozornění	38
4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace	38
4.6 Montáž modulů	38
4.7 Výměna modulů a výměna měřiče	40
4.8 Demontáž modulu	41
4.9 Kontrola funkčnosti modulu	41
4.10 Provozování modulu WB169-SI4	42
4.11 Použití modulu WB169-SI4 pro dálkové monitorování stavu senzorů	42

5	Zjišťování příčin poruch	44
5.1	Možné příčiny poruch systému	44
5.1.1	Poruchy napájení	44
5.1.2	Poruchy systému	44
5.1.3	Poruchy vysílače a přijímače	44
5.1.4	Poruchy komunikace s měřiči spotřeby a senzory	45
5.2	Postup při určení příčiny poruchy	46
6	Závěr	47

Seznam tabulek

1	Přehled technických parametrů modulu WB169-SI4	4
2	Přehled konfiguračních parametrů modulu WB169-SI4	29
3	Struktura hlavičky zprávy Wireless M-BUS modulu WB169-SI4	33
4	Popis proměnných v datovém bloku informační zprávy modulu WB169-SI4	34

Seznam obrázků

1	Vzhled modulu WB169-SI4 v průhledném i neprůhledném provedení krabice	2
2	Zobrazení převodníku USB-CMOS ve „správci zařízení“ systému Windows	5
3	Konfigurace modulu přes USB port počítače	6
4	Nastavení terminálu pro komunikaci po sériové lince	6
5	Otevřené terminálové okno pro konfiguraci modulu sériovou linkou	7
6	Konfigurace modulu přes optický převodník	8
7	Zobrazení optického převodníku ve „správci zařízení“ systému Windows	8
8	Zobrazení okna konfiguračního programu „WACO OptoConf“	9
9	Výpis proměnných v pracovním okně programu „WACO OptoConf“	9
10	Příklad zobrazení konfigurační tabulky zařízení v okně „WACO OptoConf“	10
11	Uchycení optického převodníku do přípravku	10
12	Zobrazení konvertoru bez driveru ve „správci zařízení“ systému Windows	11
13	Zobrazení zařízení bez ovladače ve „Správci zařízení“ systému Windows	12
14	Postup při výběru driveru z počítače	12
15	Instalace driveru USB	13
16	Nastavení VIF a jeho vliv na dekodování zprávy	20
17	Princip funkce „Leak“ pro detekci úniků kapalin a plynů	22
18	Princip funkce „Burst“ pro detekci havárií potrubí	23
19	Tabulka přepočtu mezi nastavenou hodnotou „LIMIT“ a odpovídajícím minutovým průtokem	23
20	Konfigurační tabulka modulu WB169-SI4	30
21	Zobrazení zprávy modulu WB169-SI4 pomocí analyzátoru <i>WMBUS RFAN1</i>	34
22	Struktura zprávy modulu WB169-SI4, která prošla procesem šifrování/dešifrování	34
23	Struktura zprávy modulu WB169-SI4 s jedním vstupem v alarmovém módu	35
24	Struktura zkrácené zprávy modulu WB169-SI4 o změně stavu na vstupu	35
25	Zobrazení alarmových zpráv modulu WB169-SI4 pomocí analyzátoru <i>WMBUS RFAN1</i>	36
26	Sestava modulu WB169-SI4 s prutovou anténou	39
27	Detail desky plošného spoje modulu WB169-SI4	39
28	Příklad zobrazení tabulky „Radar“ brány WB169-RFE	42
29	Typy sensorových výstupů vhodných pro připojení k modulu WB169-SI4	43
30	Princip použití senzoru typu „elektronická plomba“	43
31	Princip použití senzoru typu „polohový snímač“ pro indikaci otevření sekčních vrat	43

1 Úvod

Tento dokument popisuje možnosti nastavení (konfigurace) radiového modulu WB169-SI4, 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-SI4 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-SI4 přijímat zprávy typu „Request” s požadavky na změnu jeho nastavení. V alarmovém módu odesílá modul zprávy typu „User Data” 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-SI4 lze použít k dálkovému odečítání až čtyřech měřičů spotřeby s pulzním výstupem, nebo k přenosu alarmových informací od až čtyř dvoustavových senzorů. Možná je i kombinace obou způsobů použití.

Při použití pro **dálkové odečítání měřičů spotřeby** (vodoměrů, plynoměrů, elektroměrů, kalorimetrů) lze k modulu připojit až čtyři 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 (m³, 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** (dvěrních kontaktů, záplavových čidel, požárních čidel, elektronických plomb...) lze k modulu připojit až čtyři 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 jako součást pravidelných informačních zpráv typu „User Data” (spolu se stavy měřičů, jsou-li k modulu připojeny i měřiče spotřeb). Je-li vstup daného čidla nastaven v tzv. **alarmovém módu**, modul odesílá alarmovou zprávu typu „User Data” okamžitě, mimo pravidelný interval. Obsahem této zprávy je pouze identifikace modulu a informace o stavu daného senzoru (čidla).

Každá **informační zpráva** obsahuje tyto typy údajů:

- identifikační údaj modulu
- hodnoty všech čtyř čítačů v době odeslání
- aktuální stavy všech připojených senzorů v alarmovém módu v době odeslání
- 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 informačních zpráv jsou uvedeny v odstavci 3.7. 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 SOFTLINK), nebo libovolné přijímací zařízení typu „Master“ dle standardu Wireless M-BUS dle EN 13757-3 / EN 13757-4 pro pásmo 169 MHz.

Modul je uzavřen v plastové krabici odolné proti vlhkosti a je vhodný pro použití ve vnitřním i vnějším prostředí. Novější verze modulu (na štítku s označením "Rev. 2" a výše) s možností optické konfigurace jsou uzavřeny v průhledné krabici. Vzhled modulu WB169-SI4 je zozorněn na obrázku 1.



Obr. 1: Vzhled modulu WB169-SI4 v průhledném i neprůhledném provedení krabice

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 procent.

1.3 Vnější synchronizace a alarmové funkce

Modul WB169-SI4 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 3.5.4 „Příkazy skupiny „WMBUS“ pro nastavení odesílání zpráv“.

Modul WB169-SI4 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, přečerpávací či kompresorové stanice prostřednictvím zabezpečovacích smyček typu „elektronická plomba“. Podrobný popis nastavení modulu pro monitorování senzorů je uveden v odstavci 3.5.8 „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 3.5.6 „Popis a nastavení funkce „Leak” pro detekci úniku”. Podrobný popis alarmové funkce „Burst” je uveden v odstavci 3.5.7 „Popis a nastavení funkce „Burst” pro detekci havárie”.

1.4 Obousměrný komunikační mód

Je-li modul WB169-SI4 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 stavů čítačů jednotlivých vstupů, a to buďto 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-SI4 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 nastavenou 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 Varianty modulu a objednáací kódy

Modul WB169-SI4 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-SI4-B13** - je objednáací kód pro variantu modulu s **baterí 13 Ah** v provedení **IP65**;
- **WB169-SI4-B13/IP68** - je objednáací kód pro variantu modulu s **baterí 13 Ah** v provedení **IP68**;
- **WB169-SI4-B5** - je objednáací kód pro variantu modulu s **baterí 5,8 Ah** v provedení **IP65**;
- **WB169-SI4-B5/IP68** - je objednáací kód pro variantu modulu s **baterí 5,8 Ah** v provedení **IP68**;

Jako příslušenství k modulu WB169-SI4 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.

Optická konfigurace modulu je dostupná od verze modulu označené na štítku „Rev. 7”.

Funkce „Externí synchronizace”, „Leak” a „Burst” jsou dostupné od verze modulu označené na štítku „Rev. 7”, počínaje od softwarové verze „SW Revision: 3”.

Funkce okamžitého odesílání aktuálních stavů provozních senzorů v alarmovém módu je dostupná od verze modulu označené na štítku „Rev. 7”, počínaje od softwarové verze „SW Revision: 4”.

2 Přehled technických parametrů

Přehled technických parametrů modulu WB169-SI4 je uveden v Tabulce 1.

Tab. 1: Přehled technických parametrů modulu WB169-SI4

Parametry vysílací části		
Vysílací frekvence *	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
Konfigurační rozhraní RS232		
Přenosová rychlost	9600	Baud
Druh provozu	asynchronní	
Přenosové parametry	8 datových bitů, 1 stop bit, bez parity	
Úroveň signálu	TTL/CMOS	
Optické konfigurační rozhraní		
Přenosová rychlost	115 200	Baud
Specifikace opt. rozhraní	odpovídá normě IrPHY 1.4	
Pulzní/senzorové vstupy		
Odpor rozeprnutého spínače	větší než 10	MΩ
Odpor sepnutého spínače	menší než 1	kΩ
Maximální frekvence vstupních impulsů	10	Hz
Minimální délka impulsu	40	ms
Napájení		
Kapacita lithiové baterie 3,6 V	5,8 nebo 13	Ah
Mechanické parametry		
Délka	145	mm
Šířka	45	mm
Výška	100	mm
Hmotnost	cca 300	g
Podmínky skladování a instalace		
Prostředí instalace (dle ČSN 33 2000-3)	normální AA6, AB4, A4	
Rozsah provozních teplot	(-20 ÷ 40)	°C
Rozsah skladovacích teplot	(0 ÷ 40)	°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

Parametry modulu WB169-SI4 lze kontrolovat a nastavovat z běžného počítače (PC) těmito způsoby:

- pomocí převodníku „USB-CMOS” a konfiguračního kabelu
- bezdrátově, pomocí optického převodníku typu „USB-IRDA”

Popis připojení modulu k počítači a obecná pravidla pro provádění konfigurace modulu pomocí **konfiguračního kabelu** jsou popsána v části 3.1 „Konfigurace modulu WB169-SI4 pomocí konfiguračního kabelu”. V části 3.5 „Nastavení parametrů modulu WB169-SI4 konfiguračním kabelem” je uveden popis a význam parametrů, které lze pomocí kabelu kontrolovat a nastavovat i způsob jejich nastavení.

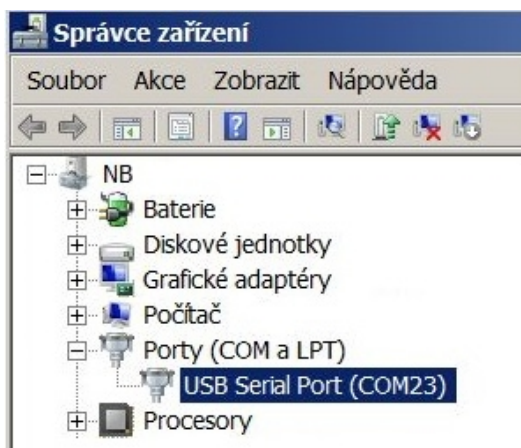
Popis připojení optického převodníku „USB-IRDA” k počítači a obecná pravidla pro provádění konfigurace modulu pomocí **optického převodníku** jsou popsána v části 3.2 „Konfigurace modulu WB169-SI4 pomocí optického převodníku”. V části 3.6 „Nastavení parametrů modulu WB169-SI4 pomocí optického převodníku” je uveden popis a význam parametrů, které lze pomocí optického převodníku kontrolovat a nastavovat i způsob jejich nastavení.

3.1 Konfigurace modulu WB169-SI4 pomocí konfiguračního kabelu

Konfiguraci pomocí kabelu provádíme pomocí počítače s operačním systémem MS Windows nebo Linux, propojeného kabelem s konfiguračním konektorem modulu. Modul typu WB169-SI4 je vybaven konfiguračním rozhraním typu RS-232 (COM) s úrovní signálu CMOS, jehož konektor je umístěn na desce plošného spoje.

3.1.1 Připojení modulu WB169-SI4 k počítači

Pro připojení modulu WB169-SI4 k počítači je nutné použít výrobcem dodávaný konfigurační kabel s převodníkem typu „USB-CMOS“ (viz obrázek 3). Tento převodník vytvoří přes rozhraní USB virtuální sériový port a přizpůsobí napěťové úrovně konfiguračního rozhraní pro standardní vstup USB osobního počítače. Aby převodník pracoval správně, je nutné, aby měl operační systém počítače nainstalovaný správný ovladač (driver) pro vytvoření virtuálního sériového portu přes rozhraní USB. Při prvním zasunutí převodníku do portu USB počítače si operační systém vyhledá a nainstaluje správný ovladač (tj. obecný ovladač pro zařízení kategorie „USB Serial Device”), po nainstalování tohoto ovladače se zařízení zobrazí v okně „Správce zařízení” („Device Manger”), a to v sekci „Porty (COM a LPT)” jako „USB Serial Device (COMx)” (viz obrázek 2).



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

U některých starších verzí operačních systémů MS Windows není obecný ovladač pro podporu sériových portů USB k dispozici. Pokud se automatická instalace ovladače nepodařila (hlášení systému „Software ovladače zařízení nebyl úspěšně nainstalován, nebyl nalezen ovladač”), provedeme instalaci ovladače manuálně pomocí postupu uvedeného v odstavci 3.3 „Instalace ovladače pro převodník USB-CMOS”.

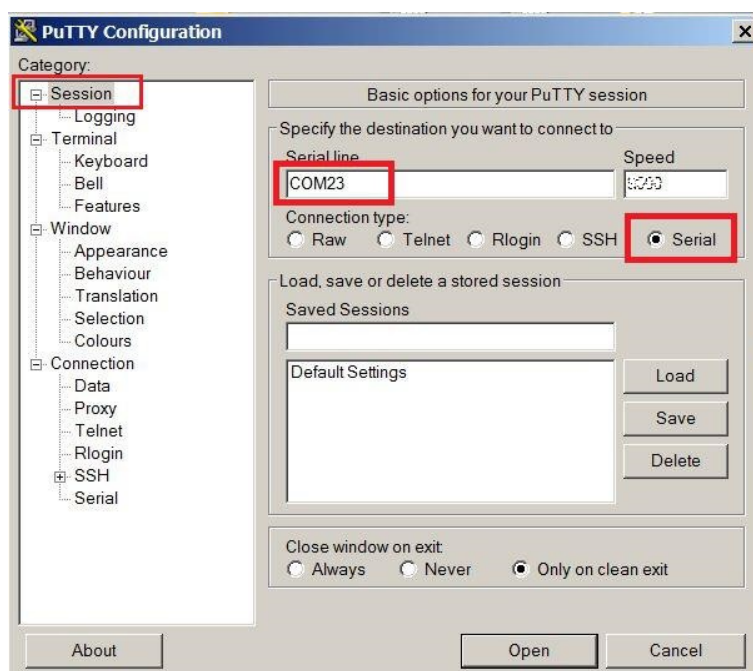
Zasuneme převodník „USB-CMOS“ do portu USB počítače. Sejmeme kryt modulu tak, aby byl přístupný konfigurační konektor modulu a připojíme k němu konfigurační kabel. Tím je počítač propojen s modulem a připraven k provádění konfigurace (viz obrázek 3 „Konfigurace modulu přes USB port počítače”).



Obr. 3: Konfigurace modulu přes USB port počítače

3.1.2 Použití programu „PuTTY” pro konfiguraci modulů

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

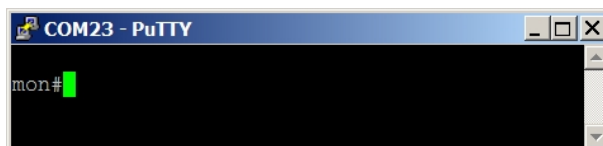


Obr. 4: Nastavení terminálu pro komunikaci po sériové lince

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

Zkontrolujeme (případně nastavíme) rychlost komunikace („Speed“) na 9600 bitů/s a do okna „Serial line“ napíšeme číslo sériového portu tak, jak byl sériový port automaticky označen operačním systémem při připojení převodníku. Číslo sériového portu zjistíme u OS Windows pomocí „Správce zařízení“ (Ovládací panely/System/Správce zařízení) tak, že si rozklikneme položku „Porty (COM a LPT)“ a podíváme se na číslo portu (kupříkladu „COM23“ - viz obrázek 2).

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



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

3.1.3 Obecná pravidla pro konfiguraci modulu pomocí konfiguračního kabelu

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

- příkaz zadáváme pouze v tom případě, pokud je před značkou kurzoru (barevný nebo blikající čtvereček) výzva pro zadání příkazu („prompt“) ve formátu „cfg“ nebo „mon“ (viz obrázek 4);
- do terminálu lze zadat vždy pouze jeden příkaz
- příkaz zadáváme ve formě alfanumerického znaku (nebo více znaků)
- příkaz „odešleme“ k provedení stisknutím tlačítka „ENTER“. Pokud se příkaz provede, objeví se opět „prompt“ a lze zadat další příkaz. Pokud se příkaz neprovede, vypíše se chybové hlášení
- provedení příkazu kontrolujeme výpisem konfigurace, který vyvoláme příkazem „show“, po kterém nenásleduje žádný parametr, ale pouze „ENTER“
- souhrn konfiguračních příkazů a jejich parametrů („HELP“) vyvoláme znakem „?“ (otazník). Do příkazového řádku tedy napíšeme „?“ a stiskneme „ENTER“
- při zadávání znaků důsledně rozlišujeme velká a malá písmena (řídíme se dle dokumentace, nebo dle nápovědy „help“)
- nezadáme do příkazového řádku znaky, které nejsou uvedeny v nápovědě, nebo v dokumentaci. Je zde riziko nechtěného zadání funkčního konfiguračního znaku, který se používá pouze při nastavování, diagnostice a opravách modulů v procesu výroby nebo oprav.

3.2 Konfigurace modulu WB169-SI4 pomocí optického převodníku

Modul typu WB169-SI4 je vybaven rozhraním pro konfiguraci pomocí optického převodníku typu „USB-IRDA“, který slouží pro bezdrátový přenos dat mezi modulem a konfiguračním počítačem prostřednictvím světelného paprsku v infračerveném pásmu. Tímto způsobem je možné konfigurovat základní parametry modulů vybavených optickým konfiguračním rozhraním bez nutnosti otevření (odkrytí) modulu (viz obrázek 6). Optický paprsek prochází přes průhledný kryt modulu a je kódován/dekódován infračerveným modemem umístěným na desce plošných spojů modulu. Pro konfiguraci slouží program „WACO OptoConf“ napsaný v jazyce Java, který lze nainstalovat na počítače s operačním systémem MS Windows, nebo Linux.

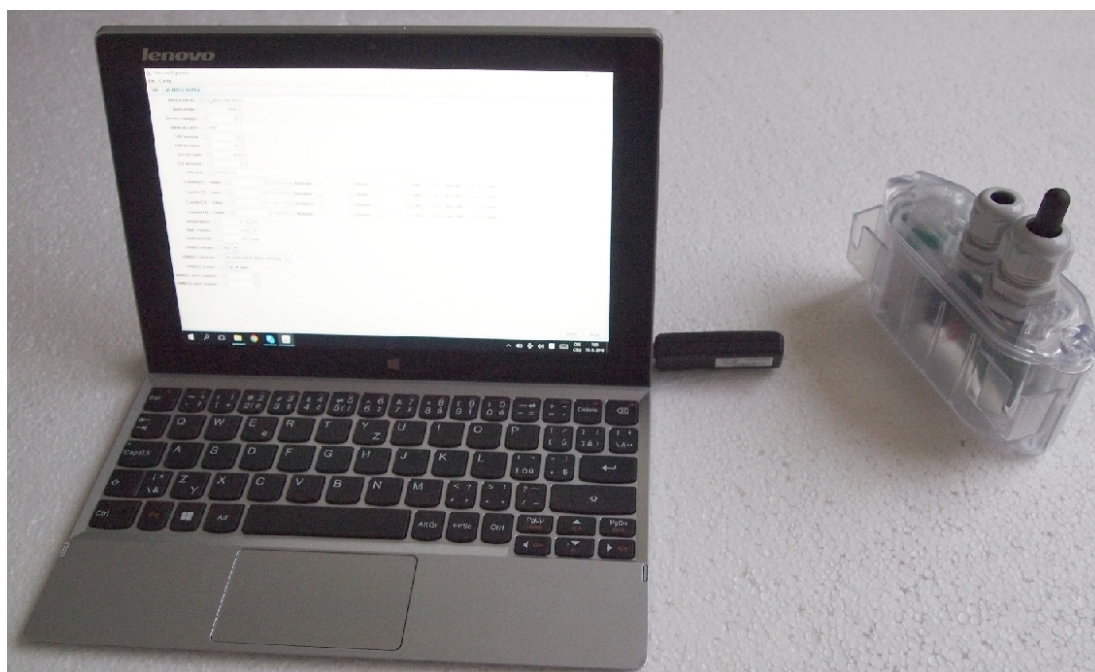
3.2.1 Instalace programu „WACO OptoConf“

Instalaci programu „WACO OptoConf“ provedeme z instalačního balíčku „Optoconf.zip“, který nahrajeme do libovolného adresáře počítače a dekomprimujeme („rozbalíme“). Balíček obsahuje samotný software (spustitelný soubor „optoconf.jar“, podadresář knihoven „lib“ a textový soubor „README.txt“), instalátor ovladače pro podporu sériových portů v prostředí Java (soubor „SetupJSerial.msi“) a ovladač pro převodník USB-IRDA (soubor „ugw3.inf“).

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

[Download Free Java Software](#)

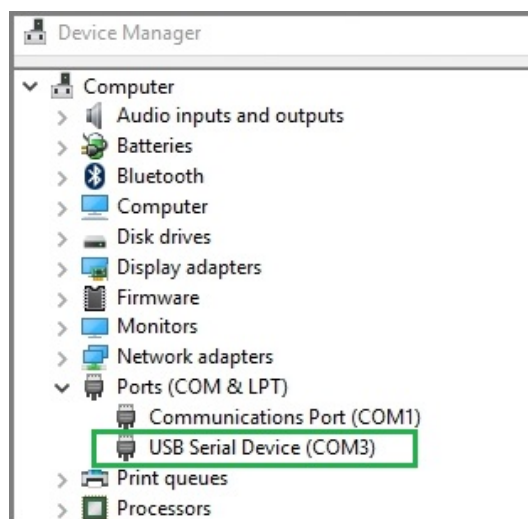
Po provedení instalace programu Java Runtime Environment nainstalujeme ovladač pro podporu sériových portů v prostředí Java. Kliknutím na soubor „SetupJSerial.msi“ se spustí instalátor ovladače. Instalace je jednoduchá a vyžaduje pouze odsouhlasení provedení změn v počítači („Do you want to allow this app to make changes to your PC?“).



Obr. 6: Konfigurace modulu přes optický převodník

3.2.2 Připojení optického převodníku "USB-IRDA" k počítači

Před spuštěním programu „WACO OptoConf“ připojíme k portu USB počítače optický převodník „USB-IRDA“. Při prvním použití převodníku si operační systém vyhledá a nainstaluje správný ovladač (tj. obecný ovladač pro zařízení kategorie "USB Serial Device"), po nainstalování tohoto ovladače se zařízení zobrazí v okně „Správce zařízení“ („Device Manger“), a to v sekci „Porty (COM a LPT)“ jako „USB Serial Device (COMx)“ (viz obrázek 7).

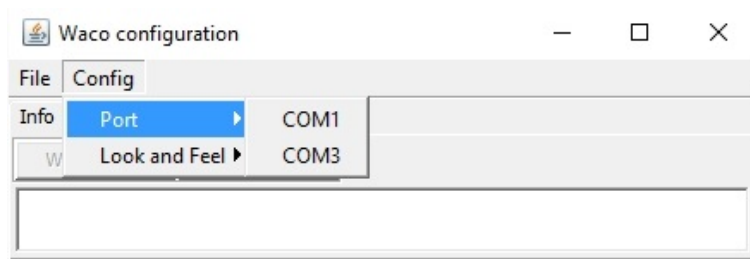


Obr. 7: Zobrazení optického převodníku ve „správci zařízení“ systému Windows

U některých starších verzí operačních systémů MS Windows není obecný ovladač pro podporu sériových portů USB k dispozici. V tomto případě provedeme instalaci driveru „ugw3.inf“ z dodaného instalačního balíčku pomocí postupu uvedeného v odstavci 3.4 „Instalace ovladače pro převodníky USB“.

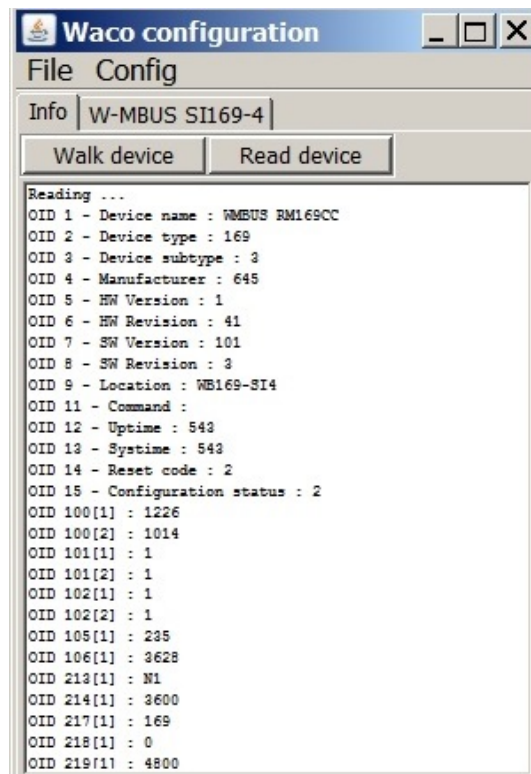
3.2.3 Použití programu „WACO OptoConf“ pro konfiguraci modulů

Program programu „WACO OptoConf“ spustíme kliknutím na soubor „optoconf.jar“. Otevře se okno konfiguračního programu „WACO configuration“ (viz obrázek 8), kde v menu **Config/Port** vybereme název sériového portu, který operační systém přidělil převodníku (viz obrázek 7). Tím je program funkční a je možné začít konfigurovat. Položka menu **Config/Look and Feel** slouží pro výběr vzhledu okna (výběrem z přednastavených typů designu).



Obr. 8: Zobrazení okna konfiguračního programu „WACO OptoConf“

Tlačítkem „Walk device“ si zobrazíme výpis všech proměnných, které jsou použity pro nastavení modulu (viz obrázek 9).



Obr. 9: Výpis proměnných v pracovním okně programu „WACO OptoConf“

Seznam a popis jednotlivých proměnných protokolu NEP, použitého pro kódování dat v systému WACO, lze nalézt na stránce [NEP Page](#) výrobce systému WACO.

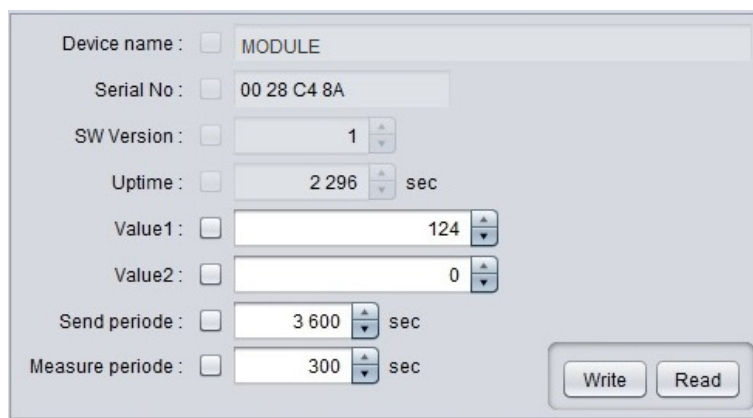
Tlačítkem „Read device“ si v pracovním okně zobrazíme **konfigurační tabulku modulu WB169-SI4**, ve které se zobrazují vybrané konfigurační parametry. Parametry, které není možné konfigurovat, se zobrazují jako neaktivní (šedá výplň editačních polí), parametry, které lze pomocí programu „WACO OptoConf“ měnit, se zobrazují s bílou výplní editačních polí. Příklad zobrazení konfigurační tabulky modulu je uveden na obrázku 10.

3.2.4 Obecná pravidla pro konfiguraci modulu pomocí optického převodníku

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

Konfiguraci provádíme buďto na pracovním stole, nebo pomocí přípravku pro uchycení převodníku.

Na pracovním stole provádíme konfiguraci modulu WB169-SI4 tak, že počítač s převodníkem USB-IRDA (ze kterého provádíme konfiguraci), i konfigurovaný modul leží na desce pracovního stolu (viz obrázek 6. Konfigurovaný modul položíme do vzdálenosti cca 15 cm od konce převodníku tak, aby byla deska plošných spojů modulu otočena k převodníku USB-IRDA ze strany součástek. Modul umístíme a natočíme tak, aby optický senzor modulu, který je v pravé spodní části desky plošného spoje modulu, byl umístěn přibližně v ose převodníku USB-IRDA. Přibližné místo umístění optického senzoru na modulu WB169-SI4 je označeno na obrázku 1 zelenou šipkou. Případně vyzkoušíme



Obr. 10: Příklad zobrazení konfigurační tabulky zařízení v okně „WACO OptoConf“

správnost umístění modulu vyžádáním aktuální konfigurace dle níže uvedeného postupu a upravíme vzájemnou polohu zařízení tak, aby komunikace přes optický převodník fungovala spolehlivě. V průběhu konfigurace nehýbeme ani s počítačem, ani s konfigurovaným modulem.

Při práci v terénu, kdy není možné provést konfiguraci na pracovním stole, provádíme konfiguraci vždy **pomocí přípravku pro uchycení převodníku**. Přípravek pro uchycení převodníku nasadíme na modul WB169-SI4 podle obrázku 11.



Obr. 11: Uchycení optického převodníku do přípravku

Přípravek musí být nasazen na víko skřínky ze strany součástek na desce plošných spojů modulu a musí být posunutý k té straně modulu, na které je umístěn optický senzor modulu (umístění senzoru je označeno na obrázku 1 zelenou šipkou). Převodník USB-IRDA připojíme k laptopu pomocí prodlužovacího kabelu USB a převodník zasuneme do otvoru v přípravku podle obrázku. Vyzkoušíme správnost umístění přípravku vyžádáním aktuální konfigurace dle níže uvedeného postupu a pokud komunikace přes optický převodník nefunguje spolehlivě, upravíme polohu přípravku jeho posunutím po víku modulu tak, aby převodník byl umístěn přímo oproti optickému senzoru.

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

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

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

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

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

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

Pro provádění editace položek platí tato pravidla:

- při provedení změny v editačním poli se ve čtvercovém políčku před editačním polem automaticky objeví znak "✓", který signalizuje, že program odešle modulu požadavek na změnu dané hodnoty;
- kliknutím na tlačítko „Write” ve spodní části konfigurační tabulky program odešle konfigurační příkazy přes infraport převodníku USB-IRDA. Navázání komunikace je signalizováno pohasnutím blikající LED převodníku na dobu cca 2 sekund a následným rozsvícením LED;
- po odeslání dat si program automaticky vyžádá zaslání aktuálních hodnot, což se projeví zmizením znaku "✓" před editačním polem;
- je-li požadovaná hodnota parametru mimo přípustný rozsah, modul změnu neprovede, takže po zmizení znaku "✓" se v editačním poli objeví původní hodnota parametru;
- program umožňuje provedení více změn v konfiguraci současně. Pokud provedeme editaci více polí, každé z nich je označeno znakem "✓" a po kliknutí na tlačítko „Write” se provedou všechny změny najednou;
- pokud došlo k editaci pole omylem a změnu daného parametru nepožadujeme, kliknutím na znak "✓" pole „odznačíme”, takže k odeslání požadavku na změnu daného parametru nedojde a daný parametr se novou hodnotou nepřepíše;
- aktuální nastavení modulu si lze kdykoli vyžádat kliknutím na tlačítko „Read” ve spodní části tabulky;
- komunikace mezi převodníkem USB-IRDA může být signalizována problikáváním LED v konfigurovaném zařízení;
- pokud se převodníku USB-IRDA nepodaří navázat s modulem WB169-SI4 komunikaci, po uplynutí několika sekund se objeví chybové okno "Error: Read timeout";
- nejčastějším důvodem nenavázání komunikace mezi převodníkem a modulem je buďto špatné umístění modulu (velká vzdálenost, nesprávné natočení, špinavý kryt modulu, nebo překážka v cestě světelného paprsku), nebo vypnutí napájení konfigurovaného modulu.

UPOZORNĚNÍ! Program „WACO OptoConf” obsahuje specifická nastavení a data pro práci s konkrétními typy modulů. Konkrétní verzi programu lze použít pouze pro konfiguraci těch modulů, které program podporoval v době vydání dané verze. Pokud se při načtení dat modulu objeví chybové okno "Error: Unknown device", jedná se o starší verzi programu, které konfiguraci modulu WB169-SI4 nepodporuje. V tomto případě je potřebné stáhnout si novou verzi programu na www.wacosystem.com/podpora, nebo kontaktovat technickou podporu výrobce na e-mail: support@softlink.cz.

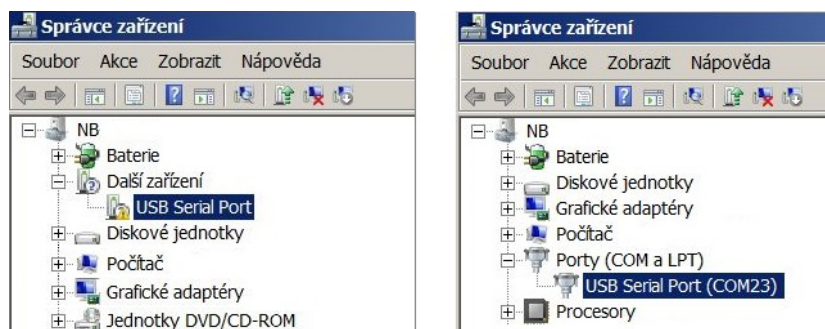
3.3 Instalace ovladače pro převodník USB-CMOS

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

www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm

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

Připojíme konvertor „USB-CMOS“ k počítači a otevřeme si okno „Správce zařízení”. Konvertor s nefunkčním driverem se zobrazuje v horní části okna jako „Další zařízení“ (viz obrázek 13 vlevo).



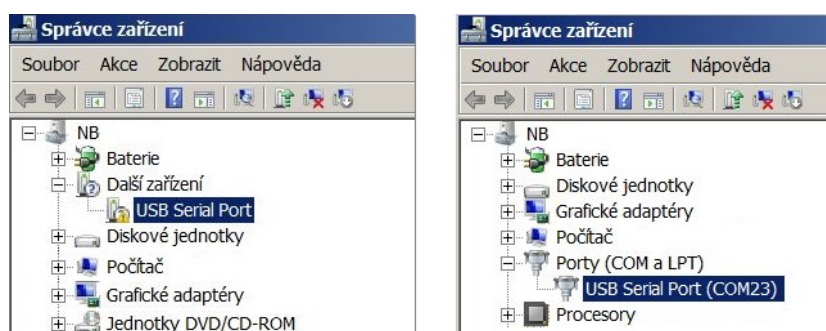
Obr. 12: Zobrazení konvertoru bez driveru ve „správci zařízení“ systému Windows

Kliknutím pravého tlačítka myši na položku „USB Serial port“ se otevře kontextové menu, kde vybereme položku „Aktualizovat software ovladače“. Otevře se stejnojmenné okno, ve kterém vybereme volbu „Vyhledat ovladač v počítači“. Přes tlačítko „Procházet“ nastavíme cestu ke složce (adresáři) ovladače a klikneme na tlačítko „Další“. Spustí se instalace driveru, po jejímž ukončení se objeví informace „Instalace dokončena“. Konvertor se v okně „Správce zařízení“ přesune do sekce „Porty (COM a LPT)“ tak, jak je to znázorněno na obrázku 13 vpravo).

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

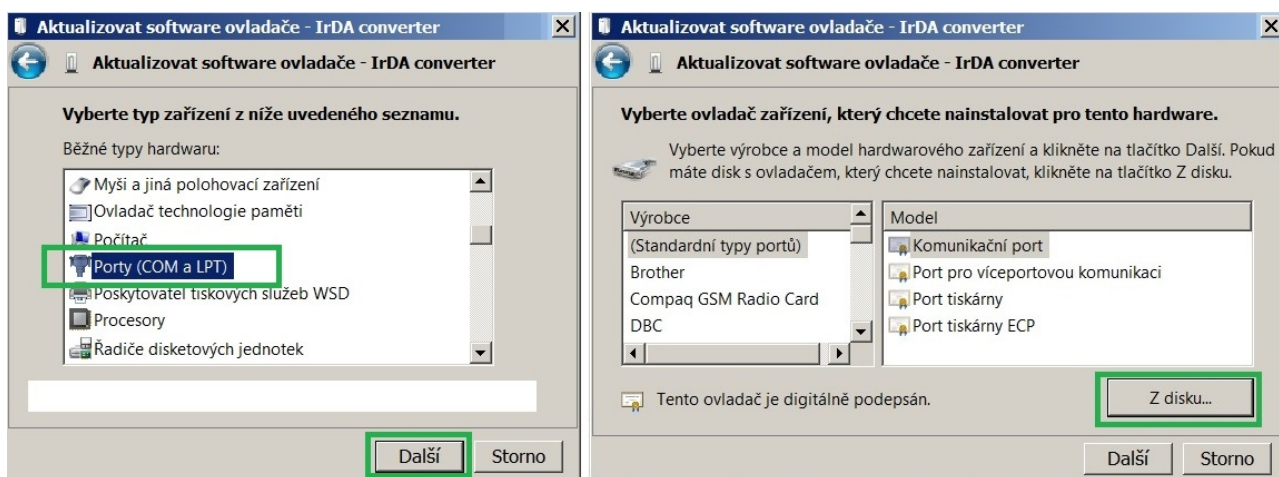
Ovladač „ugw3.inf“ pro podporu sériových portů přes rozhraní USB počítače je součástí dodaného instalačního balíčku. Pokud se operačnímu systému MS Windows nepodařilo automatické vyhledání a instalace ovladače pro připojené zařízení „USB GateWay“ nebo „USB-IRDA“, provedeme instalaci ovladače manuálně.

Připojíme převodník k počítači a otevřeme okno „Správce zařízení“ („Device Manager“). Převodník s nefunkčním ovladačem se zobrazuje v horní části okna jako „Další zařízení“ (viz obrázek 13 vlevo).



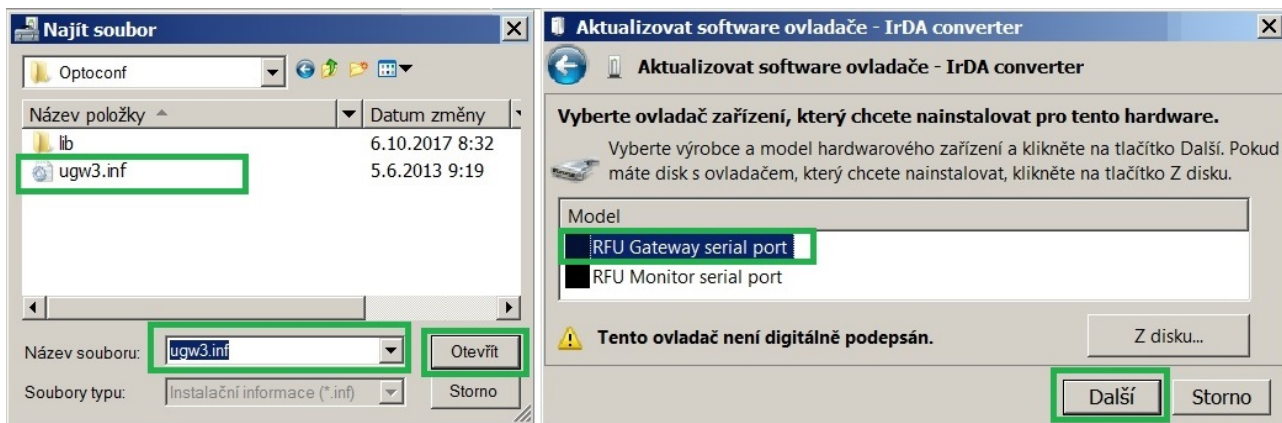
Obr. 13: Zobrazení zařízení bez ovladače ve „Správci zařízení“ systému Windows

Kliknutím pravého tlačítka myši na položku „USB Serial port“ se otevře kontextové menu, kde vybereme položku „Aktualizovat software ovladače“. Otevře se stejnojmenné okno, ve kterém vybereme volbu „Vyhledat ovladač v počítači“. V dalším okně vybereme volbu „Vybrat ovladač ze seznamu“ a klikneme na tlačítko „Další“. Otevře se okno „Vyberte typ zařízení z níže uvedeného seznamu“, ve kterém označíme volbu „Porty (COM a LPT)“ a klikneme na tlačítko „Další“ (viz obrázek 14 vlevo). Otevře se okno „Vyberte ovladač zařízení, který chcete nainstalovat pro tento hardware“, ve kterém vybereme volbu „Z disku“ (viz obrázek 14 vpravo).



Obr. 14: Postup při výběru driveru z počítače

Otevře se ono „Najít soubor“, ve kterém nastavíme adresář se souborem „ugw3.inf“ a klikneme na tlačítko „Otevřít“ (viz obrázek 15 vlevo). Otevře se okno „Vyberte ovladač zařízení, který chcete nainstalovat pro tento hardware“, ve kterém vybereme volbu „RFU Gateway Serial port“ a klikneme na tlačítko „Další“ (viz obrázek 15 vpravo).



Obr. 15: Instalace driveru USB

Otevře se okno „Instalace softwaru ovladače“ s upozorněním na to, že se jedná o driver neznámého výrobce. Kliknutím na volbu „Přesto nainstalovat tento software ovladače“ spustíme instalaci ovladače (*), po jejímž ukončení se objeví informace „System Windows úspěšně aktualizoval software ovladače“. Převodník se v okně „Správce zařízení“ přesune do sekce „Porty (COM a LPT)“ (viz obrázek 13 vpravo).

(*) Při instalaci na počítač s OS Windows 8 může být problém s instalací driveru bez digitálního podpisu („unsigned driver“). V tomto případě postupujeme takto:

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

U starších verzí OS Windows (Vista, Windows XP a starší) není instalace více virtuálních sériových portů na jeden fyzický port USB dostatečně podporována, proto nelze aktuální verze zařízení „USB GateWay“ a „USB-IRDA“ připojovat k počítačům s těmito operačními systémy. Při provozu analyzátoru na počítači s OS Linux není nutné drivery pro podporu virtuálních sériových portů instalovat, OS Linux si automaticky přiřadí své generické drivery, které jsou součástí systému.

3.5 Nastavení parametrů modulu WB169-SI4 konfiguračním kabelem

3.5.1 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
Show configuration :
  MBUS ID : 00000588
  MBUS version : 3
  MBUS manufacturer : SFT
  MBUS medium : 7
  MBUS manuf info : SI4N3
  MBUS value[0] DIB: 04, VIB: 13 00, multiplier 1, divider 1, mode falling, quick, alr: none
  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 00, multiplier 1, divider 1, mode falling, quick, alr: none
  Broken pipe min. 25 pulse/10 min. during 60 minutes
  MBUS value[2] DIB: 84 01, VIB:13 00, multiplier 1, divider 1, mode falling, quick, alr:none
  MBUS value[3] DIB: 04, VIB: fd 3a, multiplier 1, divider 1, mode falling, slow, alr: both
  MBUS power : 5 (27 dbm)
  MBUS mode : N2
  WMBUS channel : 3 - chan 2a (169,43125 Mhz), 2,4 kbps
  Send periode : 60 min.
  Data will be unencrypted
  Next send : 42 min.
  No. sent : 3 msg(s)
  Configuration version 14
  SW version 1.06, date Jan 10 2018
mon#
```

Význam jednotlivých parametrů a postup při jejich nastavení jsou podrobně vysvětleny v následujících částech sekce 3.

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

3.5.2 Zobrazení souhrnu konfiguračních příkazů („HELP“)

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

```
mon#?
  Help :
  --- System commands ---
deb          : Show or set debug level
ta           : Show tasks
mb           : Show mail boxes
du addr     : Dump memory
rw addr     : Read byte from addr
rb addr     : Read word from addr
sw addr val : Set word on addr
sb addr val : Set byte on addr
uptime      : Show uptime
reset       : Reset device
sens        : Show ADC, vcc and temperature values
?           : Show this help
  --- WMBUS commands ---
mid          : Show or set MBUS ID (0 - 99999999)
power        : Show or set MBUS power (1 - 5)
manuf        : Show or set MBUS manufacture 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 eccrypt
  --- Inputs[0-3] ---
val          : Show or set counters values[0-3]
mul          : Set multiplier of value[0-3]
div          : Set divider of value[0-3]
dib          : Set DIF and DIFE for value[0-3]
vib          : Set VIF and VIFE for value[0-3]
det          : Detection 0 - falling, 1 - rising
dmode       : 0 - quick, 1 - slow
alr          : Send alarm : 0 - none, 1 - falling, 2 - rising, 3 - both
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)
pullup      : Set pull up 0 - off, 1 - on
  --- Configuration ---
show         : Show all configuration
write        : Write configuration to flash
read         : Read configuration from flash
clear        : Clear configuration and load defaults
  --- Modem commands ---
mr           : Modem receive mode
mt test time : Set test on modem, 1-TX carrier, 2-TX PN9, 0-off, time in sec., default 10
ms           : Get modem state
mi           : Get modem info
mfreq        : Set or get radio frequency correction
cfreq        : Set +- frequency correction, 1 = 1Hz
sendp        : Send nx WMBUS message
send         : Send WMBUS message
```

Význam a způsob používání jednotlivých příkazů je vysvětlen v následujících částech sekce 3.

3.5.3 Příkazy skupiny „System commands“ pro diagnostiku zařízení

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

Příkazem „reset“ provedeme reset zařízení. Jeho význam a použití jsou popsány v odstavci 3.5.9.

Příkazem „?“ si zobrazíme souhrn konfiguračních příkazů a jejich parametrů („Help“). Jeho význam a použití jsou popsány v odstavci 3.5.2.

Příkazem „sens“ provedeme výpis hodnot A/D převodníků (napájení, teplota procesoru...). Tento příkaz používáme pouze při kontrole a diagnostice modulu.

3.5.4 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:

mid	<i>nastavení výrobního čísla zařízení („M-BUS ID“ – rozsah 0 až 99999999)</i>
manuf	<i>nastavení kódu výrobce („Manufacturer“ - doplněk M-BUS adresy)</i>
vers	<i>nastavení „verze adresace“ („Version“ - doplněk M-BUS adresy)</i>
medium	<i>nastavení kódu média dle normy M-BUS („Medium“ - doplněk M-BUS adresy)</i>
info	<i>nastavení názvu zařízení</i>
periode	<i>nastavení periody spontánního odesílání zpráv</i>
power	<i>nastavení vysílacího výkonu (mW)</i>
mode	<i>nastavení komunikačního módu (1 - mód N1, 2 - mód N2)</i>
chan	<i>nastavení vysílacího kanálu (výběr ze 7-mi možností)</i>
ekey	<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-SI4 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-SI4 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 generace nebo verze modulu v systému identifikace dle normy M-BUS. Hodnota je pro modul WB169-SI4 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 v systému identifikace dle normy M-BUS. Hodnota je pro modul WB169-SI4 editovatelná a je nastavena na 07 („Water“). Aktuálně nastavené médium si můžeme vypsát pomocí příkazu „medium“ (bez parametru). Médium změníme tak, že za příkaz „medium“ zadáme požadovaný kód média dle normy M-BUS (povolený rozsah: 0 až 255).

Příklad nastavení kódu média:

```
cfg#medium
MBUS medium : 7
cfg#medium8
MBUS medium changed from 7 to 8
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 3.7). Defaultně je tato proměnná nastavena jako „SI4“. 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 1 - 4) vyčlenit libovolný port jako „synchronizační“.

Příklad nastavení portu č. 4 do módu „synchronizační port“:

```
cfg#periode -4
Periode changed from 60 min. to I4
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 rozeptne), může to způsobit nepatrné zkrácení životního cyklu baterie v řádu cca do 5-ti procent.

Parametry „**power**” (vysílací výkon), „**chan**” (vysílací kanál), „**mode**” (komunikační mód) a „**ekey**” (enkrypční kód) slouží pro nastavení parametrů vysílací části modulu. Tyto parametry jsou podrobně popsány v části 3.5.10. Příkazy skupiny „Modem commands“ pro konfiguraci radiového vysílače” společně s dalšími příkazy pro nastavení a kontrolu vysílací části modulu WB169-SI4.

3.5.5 Parametry skupiny „Inputs”

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

Modul WB169-SI4 je vybaven čtyřmi vstupy (porty 1, 2 3 a 4), napojenými na 4 odpovídající čítače pulzů (index 0, 1 2 a 3). Každý čítač vždy zvýší s každým příchozím měřícím 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 dekódování měřených hodnot podle normy M-BUS (zejména pro správné dekódování 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**. Nastavení vstupů v alarmovém módu je podrobněji popsáno v odstavci 3.5.8 „Nastavení senzorových vstupů”.

Nastavení čítačů je možné provést pomocí těchto příkazů:

val[index]	<i>nastavení počáteční hodnoty čítače</i>
mul[index]	<i>nastavení násobitele čítače (výstupní hodnota = stav čítače * násobitel)</i>
div[index]	<i>nastavení dělitele čítače (výstupní hodnota = stav čítače / dělitel)</i>
dib[index]	<i>nastavení hodnoty DIF(E) čítače (= informace o způsobu kódování)</i>
vib[index]	<i>nastavení hodnoty VIF(E) čítače (= informace o měrné jednotce)</i>
det[index]	<i>nastavení spouštěcí hrany pulzního vstupu (0 - sestupní, 1 - vzestupní)</i>
dmode[index]	<i>nastavení módu (filtru) pulzního vstupu (0 - rychlé pulzy, 1 - pomalé pulzy)</i>
alr[index]	<i>zapnutí a volba alarmového módu (nastavení pro senzorové vstupy)</i>
leakp[index]	<i>nastavení délky periody detekce úniku (funkce „leak”)</i>
leakz[index]	<i>nastavení délky nulového intervalu detekce úniku (funkce „leak”)</i>
burstp[index]	<i>nastavení limitu alarmové spotřeby (funkce „burst”)</i>
burstt[index]	<i>nastavení měřícího intervalu alarmu „Broken Pipe” (funkce „burst”)</i>
pullup[index]	<i>nastavení korekce odporu dlouhého vedení</i>

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 vypsat 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 m³. Hodnotu čítače musíme pomocí násobitele a dělitele upravit takto:

50 litrů = 0,05 m³, takže abychom převedli hodnotu čítače na m³, musíme ji násobit 5/100.

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

```
cfg#mul0 5
Value[0] changed from 1 to 5
cfg#div0 100
Value[0] changed from 1 to 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 (m³). Jelikož jedna jednotka na čítači představuje 50 litrů, hodnota na čítači představuje 2000*50 = 100 000 litrů = 100 m³.

Pomocí příkazu „dib[index]” nastavíme hodnotu DIF (DIFE), která určuje charakter proměnné, číslo "storage" a formát datového pole podle normy MBUS. Jednotlivé čítače modulu WB169-SI4 mají defaultně nastavené tyto hodnoty DIFE:

čítač :0" DIFE = 04 00 (okamžitá hodnota, 32-bit integer, storage číslo "0")
čítač :1" DIFE = 44 00 (okamžitá hodnota, 32-bit integer, storage číslo "1")
čítač :2" DIFE = 84 01 (okamžitá hodnota, 32-bit integer, storage číslo "2")
čítač :3" DIFE = C4 01 (okamžitá hodnota, 32-bit integer, storage číslo "3")

Upozornění: Nastavení hodnoty DIF (DIFE) nedoporučujeme měnit. Poznámka: Čítače "0" a "1" jsou nastaveny jako "DIF" (bit "extension" = 0), takže hodnota druhého (rozšiřujícího) byte ("00") se při sestavování informační zprávy neuplatňuje.

Pomocí příkazu „vib[index]” nastavíme hodnotu VIF (VIFE), 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 m³, °C, mV, kWh, apod.). Všechny čítače modulu WB169-SI4 mají defaultně nastavené tuto hodnotu VIF:

VIF = "13" (veličina „Volume”, v jednotkách 10⁻³ * m³)

Modul je tedy defaultně nastaven tak, že jeho informační zprávy obsahují údaj změřeného objemu v tisícinách m³, tj. **v litrech**. Při připojení vodoměru k takto nastavenému modulu je tedy nutné zkontrolovat, kolik litrů představuje jeden měřící pulz a nastavit hodnoty násobitele a dělitele tak, aby výstupní hodnota čítače odpovídala spotřebě v litrech. Pokud kupříkladu vodoměr generuje měřící pulzy po 10-ti litrech, je potřebné nastavit násobitel na hodnotu "10".

Pokud chceme objem udávat v jiných jednotkách, než v litrech (kupříkladu v m³), 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.

Příklad změny hodnoty VIF pro případ, kdy odečítáme spotřebu vody v m³:

Nastavíme si násobitel a dělitel tak, aby výstupní hodnota čítače reprezentovala spotřebu m³ (viz výše uvedený příklad nastavení násobitele a dělitele). Vypočítáme si hodnotu VIF pro jednotky "m³":

Tabulka „Codes for Value Information Field (VIF)” normy M-BUS stanovuje pro veličinu "Volume" kód "0001 0nnn", přičemž výsledek je v 10^(nnn - 6) m³. Poslední 3 bity kódu tedy určují násobitel. Pro údaj v litrech musíme použít

násobitel $10^{(3-3)}$ (protože 1 litr = 0,001 m³), čemuž odpovídá hodnota nnn=3 (v tomto případě je násobitel $10^{(3-6)}$, což je $10^{(3-3)} = 0,001$). 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 m³, potřebujeme před jednotku „m³“ násobitel "1". Hodnota "nnn" musí mít v tomto případě velikost "6" (takže násobitel je $10^{(6-6)}$, což je $10^{(0)} = 1$). Kód VIF pro údaj v m³ 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] , VIF 13, VIFE 00
cfg#vib0 0x16
Set vib[0] , VIF 16, VIFE 00
cfg#vib0
Vib[0] , VIF 16, VIFE 00
cfg#
```

Alternativně můžeme zadat stejný kód VIF v dekadickém tvaru takto:

```
cfg#vib0 22
Set vib[0] , VIF 16, VIFE 00
cfg#
```

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 $10^{(nnn-3)}$ Wh. Poslední 3 bity kódu tedy určují násobitel. Pro údaj v kWh musíme použít násobitel $10^{(3)}$ (protože 1 kWh = 1000 Wh), čemuž odpovídá hodnota 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 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] , VIF 06, VIFE 00
```

Dopad výše popsaného nastavení hodnot VIF na dekódování zprávy je znázorněn na obrázku 16.

Index	Value	dim	Tariff	Storage	Unit	DIF	VIF	Data
1	0.0		0	0	0 0D	78	03 53 49 34	
2	1000.0	m3	0	2	0 84 01	16	E8 03 00 00	
3	1000000.0	Wh	0	4	0 84 02	06	E8 03 00 00	
4	1.0	m3	0	6	0 84 03	13	E8 03 00 00	
5	1.0	m3	0	8	0 84 04	13	E8 03 00 00	
6	3566.0		0	0	0 02	FD 46	EE 0D	
7	29.200000000000003	°C	0	0	0 02	5E	24 01	
8	1140.0	seconds	0	0	0 04	20	74 04 00 00	

Obr. 16: Nastavení VIF a jeho vliv na dekódování zprávy

Na obrázku 16 je dekódovaná zpráva modulu WB169-SI4, kdy na všech čtyřech 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 m³" je interpretována jako "1000 m³"
- hodnota čítače "1" s nastavenou jednotkou "1000 x Wh" je interpretována jako "1000 000 Wh"
- hodnoty čítačů "2" a "3", jejichž jednotky jsou defaultní "litry", ukazují hodnotu "1 m³".

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 zákmity 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#
```

Pomocí příkazu „pullup[index]” nastavíme pro vstup daného čítače funkci „korekce odporu dlouhého vedení”. Při základním nastavení "0" je tato funkce vypnutá. Při nastavení "1" jsou vstupní obvody čítače pulzů upraveny tak, aby při sepnutém kontaktu tekl detekčním obvodem větší proud a zvýšila se tak jednoznačnost detekce sepnutého/rozepnutého stavu. Při tomto nastavení však může mít vyšší detekční proud negativní vliv na spotřebu baterie modulu. Toto nastavení tudíž nelze používat v těch případech, kdy je z principu funkce připojeného měřiče spotřeby možný takový stav, kdy je vstupní obvod čítače dlouhou dobu ve stavu "0" (dlouhodobě sepnutý kontakt). Takový stav může nastat kupříkladu u vodoměru/plynoměru s pulzním výstupem typu „jazýčkové relé” (reed contact), když se otáčení měřicího kola zastaví v takové poloze, kdy zůstane jazýčkové relé sepnuté. Toto nastavení nelze ze stejného důvodu použít ani pro připojení senzoru.

Příklad nastavení čítače portu číslo 1 (index=0) na hodnotu "1" se zařazenou korekcí odporu dlouhého vedení:

```
cfg#pullup1 1
Change Pullup[1] = 0n
cfg#
```

Podrobný popis alarmové funkce „Leak” je uveden v odstavci 3.5.6. Podrobný popis alarmové funkce „Burst” je uveden v odstavci 3.5.7. Podrobný popis „Nastavení senzorových vstupů” je uveden v odstavci 3.5.8.

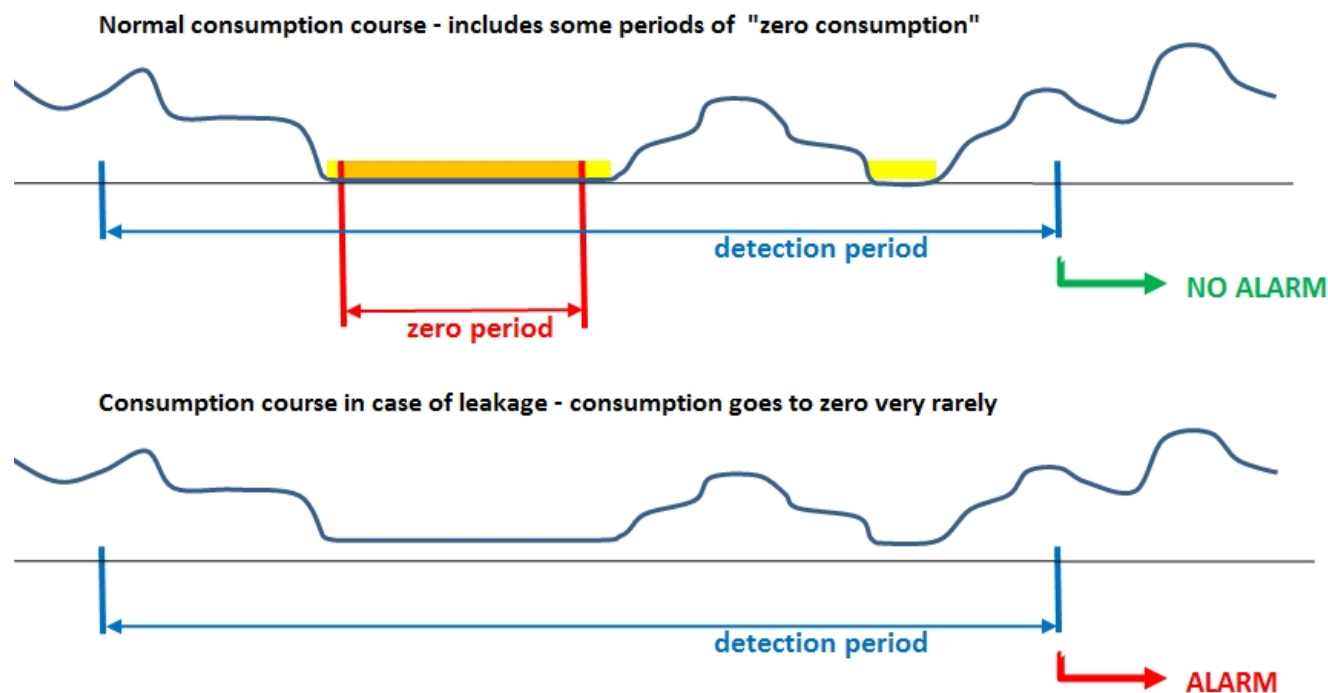
3.5.6 Popis a nastavení funkce „Leak” pro detekci úniku

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 měřící pulz na 100 litrů vody, přírůstek spotřeby se projeví až po několika hodinách, kdy unikne toto množství).

Princip funkce „Leak” je znázorněn na obrázku 17. 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 17). 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 17).



Obr. 17: 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 detecton 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 90
Value[0] changed from 0 to 90
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

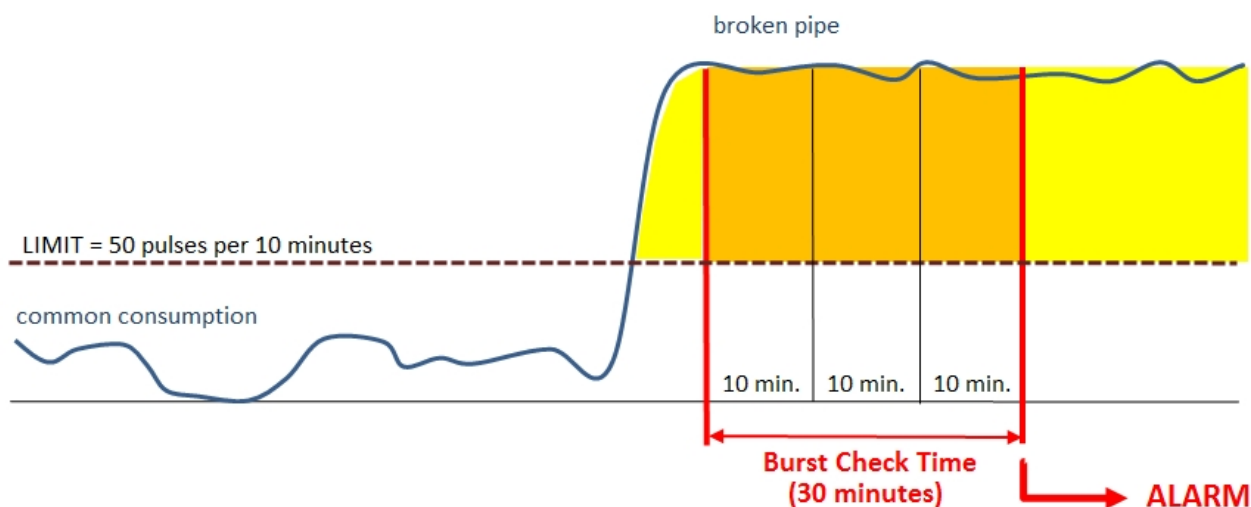
```

Struktura alarmové zprávy typu „Leak” je popsána v odstavci „Struktura datových zpráv modulu”.

3.5.7 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 „Broken Pipe”.

Princip funkce „Burst” je znázorněn na obrázku 18. 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 „Broken Pipe”.



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. 18: Princip funkce „Burst” pro detekci havárií potrubí

Vzhledem k tomu, že k modulu WB169-SI4 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 jednotkovou 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 19.

	Hodnota "LIMIT" [imp/10 minut]											
	2	4	6	8	10	15	20	30	40	60	80	100
Koeficient měřiče	Limitní průtok [m ³ za minutu]											
0,001 m ³ 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 ³ 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 ³ 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 ³ na pulz	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,5	2	3	4	6	8	10
10 m ³ na pulz	2	4	6	8	10	15	20	30	40	60	80	100
100 m ³ na pulz	20	40	60	80	100	150	200	300	400	600	800	1000
1000 m ³ na pulz	200	400	600	800	1000	1500	2000	3000	4000	6000	8000	10000

Obr. 19: Tabulka přepočtu mezi nastavenou hodnotou "LIMIT" a odpovídajícím minutovým průtokem

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]** nastavíme pro daný index portu **minimální dobu trvání** abnormální spotřeby („Burst Check Time”) v minutách. Je-li jeden z těchto parameterů 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#burstt 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 „Broken Pipe” je popsána v odstavci „Struktura datových zpráv modulu”.

3.5.8 Nastavení senzorových vstupů

Ke kterémukoli ze čtyř portů modulu WB169-SI4 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 vhodné 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]**”. 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 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
Alr[2] = 0 - none
Alr[3] = 0 - none
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, na třetím a čtvrtém vstupu je alarmový mód vypnutý.

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
- stav vstupu "2" má hodnotu DIF=B1 01
- stav vstupu "3" má hodnotu DIF=F1 01

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 zprávě typu "INFO" a to ve stejném formátu, jako u alarmové zprávy. Datové segmenty se stavem „alarmových“ portů se připojují na konec zprávy (tj. za devátý segment „Uptime“ - viz část 3.7 „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 zprávy "INFO".

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

Modul WB169-SI4 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 3.5.1):

```
cfg#show
```

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

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

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

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

Konfiguraci smažeme z paměti Flash příkazem "clear":

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

Tímto příkazem se vymažou 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":

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

3.5.10 Příkazy skupiny „Modem commands“ pro konfiguraci radiového vysílače

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

V první části jsou příkazy pro nastavení parametrů odesílání zpráv Wireless M-BUS, které jsou platné pro celý modul. Jedná se o tyto příkazy:

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

Proměnná „**Power**“ slouží pro nastavení vysílacího výkonu modulu. Při výrobě je modul nastaven na střední výkon 100 mW. Pomocí příkazu "power" (bez parametru) lze vypsat 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 vypsat 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 WB169-SI4 je uvedena v nápovědě "Help" u parametru "mode" (viz odstavec 3.5.2).

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

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


Proměnná „**Vyílací kanál**” slouží pro výběr vysílacího kanálu modulu. Vysílací kanály jsou pro jednotlivá frekvenční pásma definovány normou Wireless M-BUS. Pomocí příkazu ”**chan**“ (bez parametru) lze vypsat všechny dostupné volby (pro modul WB169-SI4 je to 7 voleb), ve kterých je hvězdičkou označena aktuálně nastavená volba. Komunikační mód změním tak, že za příkaz ”chan“ zadáme jako parametr číslo požadované volby. .

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

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

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

Příklad zadání šifrovacího klíče v hexadecimálním tvaru:

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

Příklad zadání šifrovacího klíče v dekadickém tvaru:

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

Po zavedení šifrovacího klíče se ve výpisu nastavených parametrů (viz odstavec 3.5.1) 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 nastavených parametrů (viz odstavec 3.5.1) zobrazí informace o vypnutí šifrování „**Data will be unencrypted**”.

V **druhé části** jsou příkazy pro nastavení vysílací části modulu WB169-SI4, které se používají zejména při počátečním seřizení modulu v rámci procesu výroby a výstupní kontroly.

Jedná se o tyto příkazy:

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

Příkazem **"send [index]"** okamžitě („mimo pořadí“) odešleme standardní informační zprávu s aktuální sadou údajů o teplotě a dalších měřených veličinách (viz kapitola 4), která obsahuje data ze zadaného zařízení **"index"**. Tento příkaz lze použít kupříkladu při instalaci systému, když chceme ověřit dosah signálu, nebo při různých nastavováních a testech přijímacího zařízení. Příkaz nám umožní odeslat informační zprávu kdykoli, bez nutnosti měnit vysílací periodu, nebo čekat na spontánní odeslání zprávy dle nastavené periody. U těch typů modulů, kde se posílají data souhrnně za všechna zařízení v jedné zprávě, se tento příkaz používá bez indexu.

Příklad zadání příkazu pro odeslání informační zprávy:

```
mon#send 2
Send [2] ...
  send [2] msg 255
mon#
```

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

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

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

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

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

3.5.11 Přehled konfiguračních parametrů modulu

Přehled konfiguračních parametrů, které slouží pro uživatelské nastavení modulu WB169-SI4, je uveden v Tabulce č. 2. Parametry jsou v tabulce uvedeny ve stejném pořadí, v jakém se zobrazují při výpisu konfigurace (viz odstavec 3.5.1).

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** tak, jak je to podrobně popsáno v části 3.6 **„Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku“**.

Tab. 2: Přehled konfiguračních parametrů modulu WB169-SI4

P.č.	Název	Hodnota	Popis	Default.
1	MBUS ID	0 - 99999999	Výrobní číslo (M-BUS adresa)	read only
2	MBUS Version	0 - 255	Generace nebo verze (doplněk M-BUS adresy)	read only
3	MBUS Manufacturer	kód	Výrobce zařízení (doplněk M-BUS adresy)	read only
4	MBUS Medium	kód	Médium (doplněk M-BUS adresy)	07
5	MBUS Manuf. info	0 až 29 znaků	Název zařízení	SI4
6	Multiplier	1 - 65535	Násobitel čítače	1
7	Divider	1 - 65535	Dělitel čítače	1
8	DIF(E)	kód	Formát datového pole (M-BUS)	84 0n
9	VIF(E)	kód	Měřená veličina a jednotka (M-BUS)	13
10	Mode	Popis	Nastavení hrany a filtru pulzního vstupu	falling, quick
11	Alarm	Popis	Nastavení alarmového módu na vstupu	none
12	Leak periode	0 - 1090	Perioda detekce úniku (funkce „Leak“)	0
13	Leak zero time	0 - 1090	Délka nulového intervalu (funkce „Leak“)	0
14	Burst limit	0 - 65535	Límit alarmové spotřeby (funkce „Burst“)	0
15	Burst periode	0 - 1090	Měřicí interval alarmu (funkce „Burst“)	0
16	Radio Power	1 - 5	Vysílací výkon	5
17	Mode	1 - 2	Komunikační mód	1 (N1)
18	Channel	1 - 7	Vysílací kanál	1
19	Periode	1 - 65535	Vysílací perioda v minutách	60
20	Encryption	kód	Šifrovací klíč	individuální
21	Next send time	aktuální stav	Čas do příštího vyslání zprávy v minutách	read only
22	No of sent msgs	aktuální stav	Počet odeslaných zpráv od resetu	read only
23	Config. Version	aktuální stav	Počet zápisů do FLASH od vymazání	read only
24	SW Version	aktuální stav	Verze software a datum vydání software	read only

3.6 Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku

Optickým rozhraním pro nastavování pomocí optického převodníku jsou vybaveny všechny moduly typu WB169-SI4 s revizí hardware vyšší než 1 (s označením na výrobním štítku "Rev. 2" a výše).

Změny konfigurace provádíme v **Konfigurační tabulce modulu**, kterou si zobrazíme kliknutím na tlačítko „Read“ v okně programu „WACO OptoConf“. Konfigurační tabulka modulu WB169-SI4 je znázorněna na obrázku 20.

Device name : WMBUS SI169-4/N2TD
Device type : 169
Device subtype : 9
Serial No. : 00002780
HW Version : 7
HW Revision : 41
SW Version : 106
SW Revision : 4
Manufacturer : SFT
Version : 5
 Medium : 0
Encryption : Type : AES128 Key : 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 hex
 Info text :
Counter[1] : Value : 0 Multiplier : 1 Divider : 1 DIFE : 04 00 hex VIFE : FD 3A 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 : 0 Multiplier : 1 Divider : 1 DIFE : 44 00 hex VIFE : 13 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
Counter[3] : Value : 0 Multiplier : 1 Divider : 1 DIFE : 84 01 hex VIFE : 13 00 hex
Detection[3] : Type : quick Level : falling
Leak[3] : Checking time : 0 hour Time with zero flow : 0 min
Burst[3] : Checking time : 0 min Burst flow : 0 pulses/measure time
Counter[4] : Value : 0 Multiplier : 1 Divider : 1 DIFE : C4 01 hex VIFE : 13 00 hex
Detection[4] : Type : quick Level : falling
Leak[4] : Checking time : 0 hour Time with zero flow : 0 min
Burst[4] : Checking time : 0 min Burst flow : 0 pulses/measure time
Temperature : 23,6 °C
Batt. voltage : 3,55 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. 20: Konfigurační tabulka modulu WB169-SI4

Pomocí optického převodníku 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 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).

Principy konfigurace, způsob připojení k počítači a obecný postup konfigurace pomocí programu „WACO Opto-Conf” jsou podrobně popsány v části 3.2 „Konfigurace modulu WB169-SI4 pomocí optického převodníku”.

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

Device name	<i>typové označení zařízení dle dokumentace výrobce</i>
Device type	<i>upřesnění typového označení dle dokumentace výrobce</i>
Device subtype	<i>upřesnění typového označení dle dokumentace výrobce</i>
Serial No.	<i>výrobní číslo modulu (zároveň MBUS-ID dle normy M-Bus)</i>
HW Version	<i>verze hardware dle dokumentace výrobce</i>
HW Revision	<i>upřesnění verze hardware dle dokumentace výrobce</i>
SW Version	<i>verze software dle výrobce</i>
SW Revision	<i>upřesnění verze software dle dokumentace výrobce</i>
Manufacturer	<i>kód výrobce (MBUS Manufacturer) dle normy M-Bus</i>
Version	<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 3.5.4 „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-SI4. Jedná se o tyto parametry:

Medium	<i>kód média (MBUS Medium) dle normy M-Bus</i>
Encryption	<i>nastavení kryptovacího klíče pro šifrování dat</i>
Info text	<i>upřesnění typového označení dle dokumentace výrobce</i>
Value	<i>nastavení počáteční hodnoty čítače</i>
Multiplier	<i>nastavení násobitele čítače (výstupní hodnota = stav čítače * násobitel)</i>
Divider	<i>nastavení dělitele čítače (výstupní hodnota = stav čítače / dělitel)</i>
DIFE	<i>nastavení hodnoty DIF(E) čítače (= informace o způsobu kódování)</i>
VIFE	<i>nastavení hodnoty VIF(E) čítače (= informace o měrné jednotce)</i>
Detection Type	<i>nastavení vyhlazovacího filtru a alarmového módu vstupu</i>
Detection Level	<i>nastavení spouštěcí hrany čítače</i>
Leak check. time	<i>nastavení periody vyhodnocování úniku v hodinách</i>
Time with zero flow	<i>nastavení délky „nulového” intervalu v minutách</i>
Burst flow	<i>nastavení limitu alarmové spotřeby (v počtu pulzů za 10 minut)</i>
Burst check. time	<i>nastavení vyhodnocovacího intervalu funkce „burst” v minutách 0</i>

Parametr „Medium” je mezinárodní kód měřeného média v systému identifikace dle normy M-BUS. Hodnota tohoto parametru je pro modul WB169-SI4 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 3.5.4 ”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 3.7). Defaultně je tato proměnná nastavena jako „SI4”. Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v části 3.5.4 „Příkazy skupiny „WMBUS” pro nastavení odesílání zpráv”.

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-SI4 je vybaven čtyřmi vstupy (porty 1, 2 3 a 4), 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 3.5.5 „Parametry skupiny Inputs”. Editační pole jsou uspořádána do čtyř bloků tak, že v každém bloku jsou pole pro nastavení jednoho čítače (”Counter[1]” až ”Counter[4]”). 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 3.5.5. 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 m³, °C, mV, kWh, apod.). Příklad nastavení je uveden v části 3.5.5. 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 3.5.5 („Parametry skupiny „Inputs”) a v odstavci 3.5.8 („Nastavení senzorových 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 3.5.6 „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 3.5.7 „Popis a nastavení funkce Burst”.

Ve **spodní části tabulky** se nachází aktuální hodnoty vnitřních senzorů napájecího napětí a teploty a parametry pro nastavení vysílání.

Jedná se o tyto parametry:

Temperature	<i>aktuální teplota procesoru (read only)</i>
Batt. voltage	<i>aktuální napětí baterie (read only)</i>
Send periode	<i>nastavení periody vysílání informačních zpráv</i>
WMBUS Mode	<i>nastavení komunikačního módu podle normy W-MBUS</i>
WMBUS Channel	<i>nastavení vysílacího kanálu podle normy W-MBUS</i>
WMBUS Power	<i>nastavení vysílacího výkonu</i>
WMBUS recv. counter	<i>aktuální počet přijatých zpráv (read only)</i>
WMBUS send counter	<i>aktuální počet odeslaných zpráv (read only)</i>

V needitovatelných polích „**Temperature**” a „**Batt. voltage**” se zobrazují aktuální hodnoty vnitřních senzorů teploty procesoru a napětí napájecí baterie modulu. Tyto hodnoty se odesílají v každé informační zprávě (viz popis informační zprávy v části 3.7 „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). Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v části 3.5.4 „Příkazy skupiny „WMBUS” pro nastavení odesílání zpráv”.

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 3.5.10 „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 vysílacího kanálu modulu. Vysílací kanály jsou pro jednotlivá frekvenční pásma definovány normou Wireless M-BUS. Hodnota parametru se zadává výběrem z přednastavených relevantních hodnot (pro modul WB169-SI4 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.

3.7 Struktura datových zpráv modulu

Modul vysílá tyto typy zpráv:

- standardní („dlouhá”) informační zpráva se stavem všech proměnných, odeslaná s nastavenou periodou
- zkrácená informační zpráva se změnou stavu senzorového vstupu, odeslaná v alarmovém módu
- alarmová zpráva funkce „Burst” a „Leak”

3.7.1 Standardní informační zpráva

Standardní („dlouhá”) informační zpráva modulu se skládá z hlavičky Wireless M-BUS („WMBUS Header“), zkrácené hlavičky M-BUS o délce 4 Byte a minimálně osmi datových bloků o celkové délce cca 48 Byte (může se lišit v závislosti na konfiguraci).

Struktura hlavičky zprávy Wireless M-BUS modulu WB169-SI4 je uvedena v Tabulce č. 3.

Tab. 3: Struktura hlavičky zprávy Wireless M-BUS modulu WB169-SI4

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

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

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

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

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

Základní datový blok se skládá z devíti (*) datových segmentů, z nichž každý nese data k jedné proměnné. Seznam proměnných, které posílá modul WB169-SI4 ve své datové zprávě je uveden v Tabulce č. 4:

(*) Délka datového segmentu proměnné „INFO” je závislá na počtu znaků v řetězci „Info” (viz odst. 3.5). Pokud není řetězec „Info” nastaven, datový segment ”INFO” se nevysílá a základní datový blok má pouze 8 segmentů.

Zobrazení zprávy modulu s defaultním nastavením, zachycené a dekodované pomocí analyzátoru radiového signálu systému Wireless M-BUS typu *WMBUS RFAN1*, je znázorněno na obrázku 21.

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. 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”.

Tab. 4: Popis proměnných v datovém bloku informační zprávy modulu WB169-SI4

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

The screenshot shows the 'Wireless MBUS Analyzer 3.00' interface. It is divided into two main sections: 'Packets' and 'Variables'.

Packets: A table with columns: Index, Time [s], Δ T [s], RSSI, Length, C field, ID, Man., Ver., Type, CI, Hdr ID, Hdr Man., Hdr Ver., Hdr Type, Access #, Status, Signature, Encrypted. The table shows several packets, with the last one (Index 6) highlighted in blue.

Variables: A table with columns: Index, Value, dim, Tariff, Storage, Unit, DIF, VIF, Data. It lists various sensor readings such as power consumption (m3), battery voltage (V), power (W), temperature (°C), and uptime (seconds).

Obr. 21: Zobrazení zprávy modulu WB169-SI4 pomocí analyzátoru *WMBUS RFAN1*

Na obrázku 22 je znázorněna dekódovaná šifrovaná zpráva modulu WB169-SI4, ve které jsou na začátku dva povinné kontrolní segmenty a délka jejího datového bloku je pomocí dalších kontrolních segmentů „zarovnána” na 64 byte.

Index	Value	dim	Tariff	Storage	Unit	DIF	VIF	Data
1	0.0		0	0	0	2F		
2	0.0		0	0	0	2F		
3	0.0		0	0	0	0D	78	05 53 49 34 4E 32
4	3075067.309	m3	0	0	0	04	13	AD CD 49 B7
5	770231.196	m3	0	1	0	44	13	9C CB E8 2D
6	4072652.7970000003	m3	0	2	0	84 01	13	FD BF BF F2
7	42459.919	m3	0	3	0	C4 01	13	0F E3 87 02
8	3605.0		0	0	0	02	FD 46	15 0E
9	0.1	W	0	0	0	02	28	64 00
10	20.700000000000003	° C	0	0	0	02	5E	CF 00
11	6005.0	seconds	0	0	0	04	20	75 17 00 00
12	0.0		0	0	0	2F		
13	0.0		0	0	0	2F		
14	0.0		0	0	0	2F		
15	0.0		0	0	0	2F		
16	0.0		0	0	0	2F		
17	0.0		0	0	0	2F		
18	0.0		0	0	0	2F		
19	0.0		0	0	0	2F		
20	0.0		0	0	0	2F		

Obr. 22: Struktura zprávy modulu WB169-SI4, která prošla procesem šifrování/dešifrování

Je-li na některém vstupu připojený senzor a daný vstup je zapnutý do **alarmového módu** (viz odstavec 3.5.8 „Nastavení senzorových vstupů”), za poslední datový segment standardní informační zprávy se přidá další datový segment, který nese informaci o aktuálním statusu senzorového vstupu. Pokud jsou tedy nastaveny v alarmovém módu všechny 4 vstupy, standardní informační zpráva (včetně segmentu ”INFO”) obsahuje celkem 9 + 4 = 13 datových segmentů.

Na obrázku 23 je znázorněna dekódovaná zpráva modulu WB169-SI4, která má na konci přidáný jeden datový segment se statusem sensorového vstupu v alarmovém módu.

Packets												
Index	Time [s]	Δ T [s]	RSSI	Length	C field	ID	Man.	Ver.	Type	CI	Hdr ID	Hdr Man.
1	30.720	0.000	-69	78	0x44	00002780	SFT	5	Other	0x7a		
2	1:03.630	32.910	-82	20	0x44	00000153	NNT	1	Water	0x7a		

Variables																			
Index	Value	dim	Tariff	Storage	Unit	DIF	VIF	Data											
1	0.0		0	0	0	0D	78	0B	31	32	31	32	33	34	33	34	41	42	43
2	0.0		0	0	0	04	FD 3A	00	00	00	00								
3	0.0	m3	0	1	0	44	13	00	00	00	00								
4	0.0	m3	0	2	0	84 01	13	00	00	00	00								
5	0.0	m3	0	3	0	C4 01	13	00	00	00	00								
6	3562.0		0	0	0	02	FD 46	EA	0D										
7	0.1	W	0	0	0	02	28	64	00										
8	19.6	°C	0	0	0	02	5E	C4	00										
9	9971.0	seconds	0	0	0	04	20	F3	26	00	00								
10	1.0		0	0	0	31	FD 3A	01											

Obr. 23: Struktura zprávy modulu WB169-SI4 s jedním vstupem v alarmovém módu

Přidaný datový segment o stavu sensorového vstupu v alarmovém módu nese informaci o aktuálním stavu senzoru v době odeslání zprávy a jeho struktura je stejná, jako struktura datového segmentu zkrácené informační zprávy (viz odstavec 3.7.2 „Zkrácená informační zpráva“ níže).

3.7.2 Zkrácená informační zpráva

Zkrácená informační zpráva modulu se generuje pouze v tom případě, pokud je k některému vstupu připojen senzor a vstup je nastaven v alarmovém 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 se skládá z hlavičky Wireless M-BUS („WMBUS Header“), zkrácené hlavičky M-BUS o délce 4 Byte jednoho datového segmentu se stavem sensorového vstupu.

Datový segment o stavu sensorového vstupu v alarmovém módu nese informaci stavu senzoru 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")
- DIF = B1 pro 3. vstup (průměrná hodnota, 8-bit integer, storage číslo "2")
- DIF = F1 pro 4. vstup (průměrná hodnota, 8-bit integer, storage číslo "3")
- VIFE = FD 3A pro všechny vstupy (betzrozměrná hodnota "NO VIF")

Na obrázku 24 je znázorněna dekódovaná zkrácená zpráva modulu WB169-SI4 o změně stavu senzoru na prvním vstupu.

Packets																		
Index	Time [s]	Δ T [s]	RSSI	Length	C field	ID	Man.	Ver.	Type	CI	Hdr ID	Hdr Man.	Hdr Ver.	Hdr Type	Access #	Status	Signature	Encrypted
1	4.883	0.000	-55	18	0x44	00002780	SFT	5	Other	0x7a					7	00	00 00	-
2	8.814	3.931	-58	18	0x44	00002780	SFT	5	Other	0x7a					8	00	00 00	-

Variables									
Index	Value	dim	Tariff	Storage	Unit	DIF	VIF	Data	
1	0.0		0	0	0	31	FD 3A	00	

Obr. 24: Struktura zkrácené zprávy modulu WB169-SI4 o změně stavu na vstupu

3.7.3 Alarmová zpráva funkce „Burst“ a „Leak“

Alarmová zpráva funkce „Burst“ a „Leak“ se generuje pouze v tom případě, pokud je na některém vstupu nastavena funkce „Burst“, nebo „Leak“. Zpráva se odesílá okamžitě při vyhodnocení některého z těchto alarmů. Zpráva se skládá z hlavičky Wireless M-BUS („WMBUS Header“), zkrácené hlavičky M-BUS o délce 4 Byte a jednoho nebo dvou datových bloků o celkové délce 4 Byte (1 segment), nebo 8 Byte (2 segmenty).

Hlavička „WMBUS Header” se liší od hlavičky informační zprávy nastavením typu aplikace („CI”), kde je u alarmové zprávy nastavena hodnota „74” odpovídající typu aplikace „Alarm from meter with short Transport Layer”. Datový segment zprávy nese informace o samotném alarmu, pokud vzniknou oba typy alarmu („Leak” i „Burst”) najednou, zpráva nese dva datové segmenty (pro každý typ alarmu jeden segment).

Datový segment pro alarm typu „Leak” má následující strukturu:

- hodnota DIF = 01 (okamžitá hodnota, 8-bit integer, storage číslo „0”)
- hodnota VIFE = FD 1A (proměnná nese binární informaci (Digital Output - binary)
- proměnné = označení vstupu (vstupů), ke kterému se vztahuje alarm (*)

Datový segment pro alarm typu „Burst” má následující strukturu:

- hodnota DIF = 41 (okamžitá hodnota, 8-bit integer, storage číslo „1”)
- hodnota VIFE = FD 1A (proměnná nese binární informaci (Digital Output - binary)
- proměnné = označení vstupu (vstupů), ke kterému se vztahuje alarm (*)

(*) Pro kódování čísel vstupů v binární zprávě se využívají 4 nejnižší bity, přičemž hodnota „1” v daném bitu znamená, že alarm se vztahuje k danému portu. Příklad:

- 0000 0001 („01”) - alarm na prvním vstupu
- 0000 0010 („02”) - alarm na druhém vstupu
- 0000 0100 („04”) - alarm na třetím vstupu
- 0000 1000 („08”) - alarm na čtvrtém vstupu
- 0000 0110 („06”) - alarm na druhém a třetím vstupu
- 0000 1111 („0F”) - alarm na všech čtyřech vstupech

Na obrázku 25 jsou znázorněny alarmové zprávy modulu WB169-SI4 tak, jak se zobrazují v analyzátoru radiového signálu systému Wireless M-BUS typu *WMBUS RFAN1* při vypnutém dekódování.

27	12:40.683	34.255	-40	18	44	D4	4C	39	22	00	00	03	07	74	02	00	00	00	01	FD	1A	01				
15	7:21.497	37.019	-43	18	44	D4	4C	39	22	00	00	03	07	74	00	00	00	00	41	FD	1A	03				
116	58:31.653	8.300	-53	24	44	D4	4C	55	44	33	22	03	07	74	01	00	00	00	01	FD	1A	01	41	FD	1A	03

Obr. 25: Zobrazení alarmových zpráv modulu WB169-SI4 pomocí analyzátoru *WMBUS RFAN1*

V prvním řádku se zobrazuje zpráva o alarmu typu „Leak” (DIF=01) na prvním vstupu (01).

Ve druhém řádku se zobrazuje zpráva o alarmu typu „Burst” (DIF=41) na prvním a druhém vstupu (03).

Ve třetím řádku se zobrazuje zpráva o alarmu typu „Leak” (DIF=01) na prvním vstupu (01) a zároveň o alarmu typu „Burst” (DIF=41) na prvním a druhém vstupu (03).

Alarmové zprávy se odesílají vždy „mimo pořadí”, nezávisle na nastavené periodě vysílání.

4 Provozní podmínky

V této části dokumentu jsou uvedena základní doporučení pro dopravu, skladování, montáž a provoz radiových modulů typu WB169-SI4.

4.1 Obecná provozní rizika

Radiové moduly WB169-SI4 jsou elektronická zařízení napájená vlastní vnitřní baterií, které registrují stav počítadel připojených měřičů spotřeby (vodoměrů, plynoměrů, elektroměrů. . .). Při provozu zařízení hrozí zejména následující rizika:

4.1.1 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 propojeny měřiče spotřeby s radiovými moduly (propojení mezi výstupem měřiče spotřeby a vstupem radiového modulu). 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 WB169-SI4 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.

4.1.2 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.

4.1.3 Riziko poškození nadměrnou vlhkostí

Moduly WB169-SI4 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 WB169-SI4 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-SI4/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. **Zaplavení antény vodou může způsobit trvalé zničení modulu!**

4.2 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.

4.3 Skladování modulů

Moduly doporučujeme skladovat v suchých místnostech s teplotou v rozmezí (0 ÷ 30) °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 4.2).

4.4 Bezpečnostní upozornění

Upozornění! Mechanickou a elektrickou montáž a demontáž modulu WB169-SI4 musí provádět osoba s potřebnou kvalifikací v elektrotechnice.

4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace

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

4.6 Montáž modulů

Radiové moduly WB169-SI4 jsou uzavřeny v plastových krabicích s krytím IP 65 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.

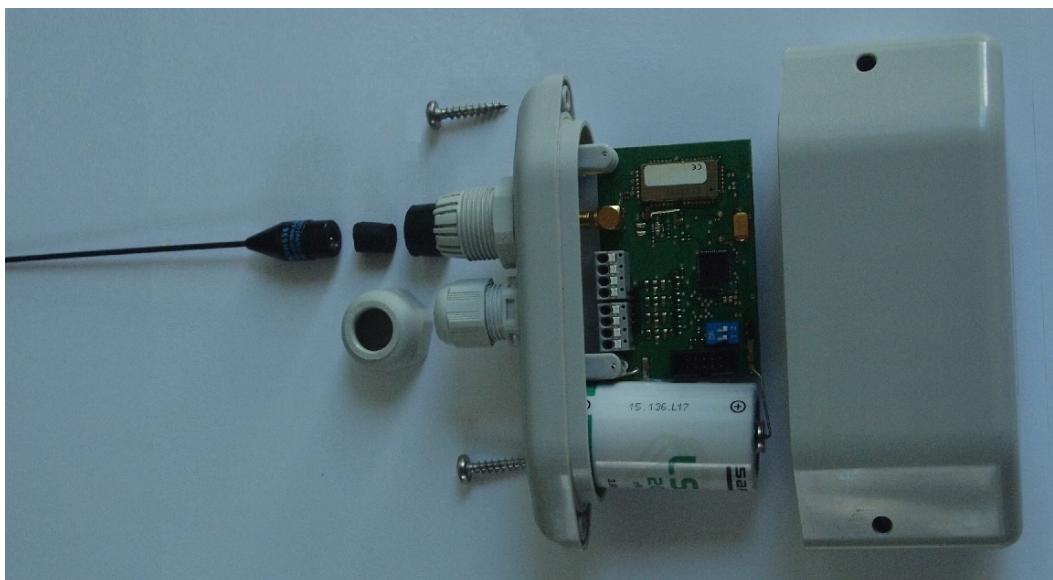
Moduly s dodatečným utěsněním silikonovou výplní (stupeň krytí IP68) mají anténu i vstupný kabel připojeny již při výrobě a dodávají se se zapnutým napájením. **Tyto moduly doporučujeme při provozu otevírat pouze v nezbytných případech a postupovat při tom s maximální opatrností. montáží, výměně, nebo konfiguraci otevírat** a jejich konfiguraci doporučujeme provádět zásadně pomocí optického převodníku USB-IRDA tak, jak je to popsáno v části 3.6 "Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku".

Na obrázku 26 je zobrazen modul WB169-SI4 rozebraný na jednotlivé komponenty.

Na obrázku 27 je zobrazen detail desky plošného spoje modulu s vyznačením umístění konfiguračního konektoru (ohrazen červenou 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.

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;



Obr. 26: Sestava modulu WB169-SI4 s prutovou anténou



Obr. 27: Detail desky plošného spoje modulu WB169-SI4

- 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 vrutů, 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 (*);
- provlékne kabely s výstupy od měřičů spotřeby přes kabelové průchodky 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 zaznamenejme, 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 „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 WB169-SI4 má deklarovaný stupeň odolnosti proti vlhkosti (IP65 nebo IP68) pouze za předpokladu, že je řádně smontován a utěsněn. Vodotěsné moduly se stupněm odolnosti IP-68 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 počítadlech 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.

4.7 Výměna modulů a výměna měřiče

Při výměně modulu WB169-SI4 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 průchodek) 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 4.6. 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 počítadel 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 WB169-SI4, 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 měněného 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 „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 4.6, 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.*

4.8 Demontáž modulu

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

4.9 Kontrola funkčnosti modulu

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

Je-li modul připojen ke vzdálenému sběrnému systému pomocí komunikační brány WB169-RFE, můžeme provést **kontrolu funkčnosti vysílání v režimu „Radar“**. Tuto kontrolu provedeme pomocí WEBového prohlížeče, kterým se přihlásíme na IP-adresu komunikační brány WB169-RFE a prohlédneme si tabulku záznamů přijatých zpráv z okolních modulů, kde ověříme přítomnost záznamy z nainstalovaného modulu WB169-SI4. 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. 28), kde se zobrazují záznamy posledních zpráv ze všech zařízení, které vysílají v oblasti radiového příjmu brány s odpovídající frekvencí a komunikačním módem.

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

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

Pokud si zobrazíme tabulku „Radar“ po dostatečně dlouhém čase od uvedení modulu WB169-SI4 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.

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

Obr. 28: Příklad zobrazení tabulky „Radar“ brány WB169-RFE

4.10 Provozování modulu WB169-SI4

Odesílání radiových zpráv provádí modul WB169-SI4 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.

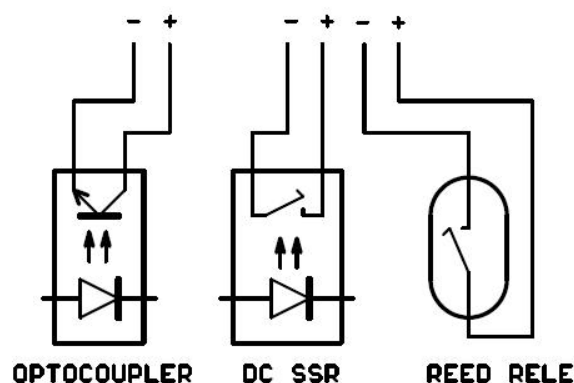
Doporučujeme rovněž pravidelně sledovat funkčnost odečtů měřičů spotřeby, hodnoty teploty procesoru a hodnoty napětí baterie. Tyto údaje umožňují provést preventivní opatření v případě, kdy některý z provozních parametrů je mimo doporučované meze. V případě zjištění nesrovnalosti doporučujeme kontaktovat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

4.11 Použití modulu WB169-SI4 pro dálkové monitorování stavu senzorů

Modul WB169-SI4 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 měřícího proudu je modul WB169-SI4. K modulu nelze připojit senzor, který má na výstupu „své“ napětí. Vhodné typy senzorových výstupů jsou znázorněny na obrázku 29.

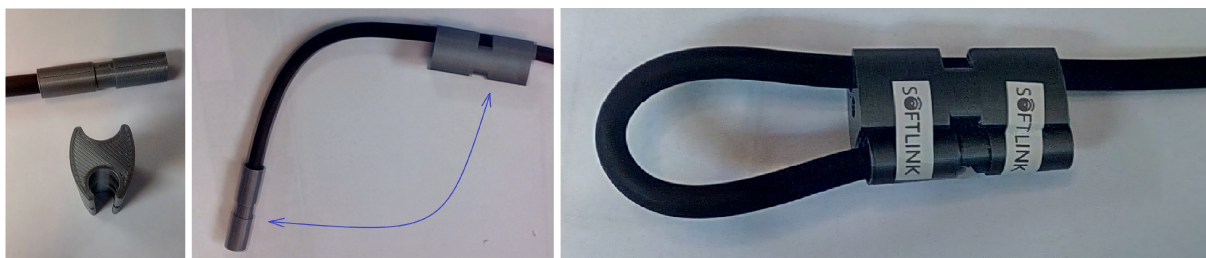
Při připojování senzoru s výstupem typu „otevřený kolektor“ („optocouple“ na obrázku 29 vlevo) je vždy nutné dodržet polaritu na vstupu podle označení na výstupu senzoru a na vstupu modulu. Při připojení senzoru s elektronickým relé („Solid State Relay“ uprostřed obrázku 29), nebo s bezpotenciálovým kontaktem (na obrázku 29 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.



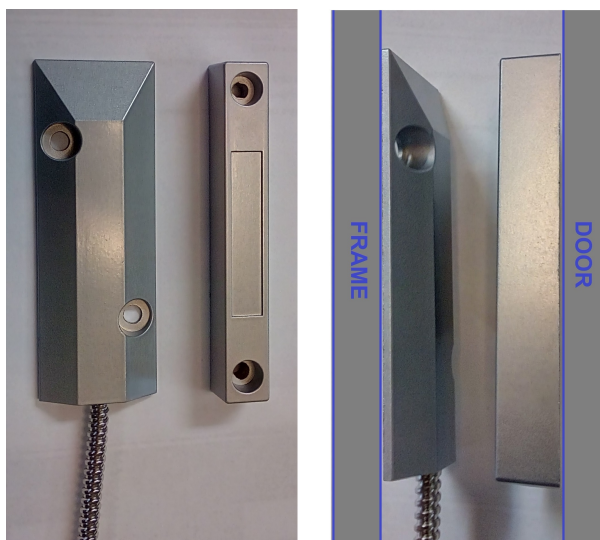
Obr. 29: Typy sensorových výstupů vhodných pro připojení k modulu WB169-SI4

Nastavení sensorového vstupu je podrobně popsáno v odstavci 3.5.8 „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 30), 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. 30: Princip použití senzoru typu „elektronická plomba”

Pokud monitorujeme otevření vrat prostřednictvím polohového snímače (viz obrázek 31), nastavení alarmového módu závisí na způsobu montáže senzoru (zda je snímací hlava v blízkosti magnetu při otevřených vratech, nebo při zavřených vratech).



Obr. 31: 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-SI4 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 WB169-SI4 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 popsané v odstavci 4.1.2 „Riziko předčasného vybití vnitřní baterie“.

Nízké napětí napájecí baterie se zpočátku projevuje 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 4.7 a následně provedeme nastavení a kontrolu funkčnosti nového (vyměněného) zařízení. Pokud nové zařízení normálně funguje, označíme původní modul jako vadný a zaznamenáme údaje o výměně do provozní dokumentace podle interních pravidel.

5.1.3 Poruchy vysílače a přijímače

Funkčnost vysílání je signalizována bliknutím červené LED "TXA" na desce plošného spoje. Vysílání datového paketu se projevuje probliknutím 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 úrovní 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 funkcí;
- provedeme kontrolu nastavení konfiguračních parametrů modulu (zejména parametrů dle odstavce 3.5.10) a kontrolu funkčnosti modulu dle odstavce 4.9;
- provedeme výměnu modulu dle odstavce 4.7 a následně provedeme nastavení a kontrolu funkčnosti nového (vyměněného) modulu dle odstavce 4.9;
- pokud po provedení výměny za okolností popsaných v předchozím bodě nefunguje správně ani vyměněný modul, může být příčinou problému lokální radiové rušení, nebo je příčina v konfiguraci modulu, kterou se nám nepodařilo odhalit. V tomto případě se obrátíme se žádostí o pomoc nebo podporu na výrobce, nebo jinou znalou osobu.

O tom, zda modul WB169-SI4 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 WB169-SI4 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 výměnu;
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 WB169-SI4 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 3.5.5 „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 4.7.

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. Vizually 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. Vizually 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 WB169-SI4 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 3.5.5 „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 4.7.

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-SI4, 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-SI4
 - prověřit funkčnost správného načítání pulsních signálů na vstup modulu dle odstavce 5.1.4 „Poruchy komunikace s měřiči spotřeby a senzory“

UPOZORNĚNÍ: Modul WB169-SI4 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 pulzních 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 WB169-SI4, vysílajících dle standardu Wireless M-BUS v módu N1 (jednosměrný), nebo N2 (obousměrný) dle EN 13757-3 / EN 13757-4 pro pásmo 169 MHz. Další informace o modulech typové řady WB169, WB868 (Wireless M-BUS), nebo WM169, WM868 (WACO) najdete na webových stránkách výrobce:

www.wacosystem.com

www.softlink.cz

V případě zájmu o jakékoli informace, související s použitím radiových modulů řady WB169, WB868, WM169, WM868, 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 315707111, e-mail: sales@softlink.cz , WEB www.softlink.cz