



RADIOVÝ KOMUNIKAČNÍ SYSTÉM NB-IoT

NB-SI2

Revize 1.2

Obsah

1 Úvod	1
1.1 Mobilní datové služby NB-IoT	1
1.2 Použití modulu	1
1.3 Vlastnosti modulu	2
2 Přehled technických parametrů	3
3 Konfigurace modulu	4
3.1 Nastavení parametrů modulu NB-SI2 konfiguračním kabelem	5
3.1.1 Výpis konfiguračních parametrů a příkazů modulu NB-SI2	5
3.1.2 Příkazy skupiny „System commands” pro kontrolu základních funkcí modulu	7
3.1.3 Příkazy skupiny „Configuration” pro zapsání konfigurace modulu	8
3.1.4 Příkazy skupiny „System commands” pro diagnostiku zařízení	9
3.1.5 Parametry skupiny „Inputs”	9
3.1.6 Popis a nastavení funkce „Leak” pro detekci úniku	10
3.1.7 Popis a nastavení funkce „Burst” pro detekci havárie	12
3.1.8 Nastavení sensorových vstupů	13
3.1.9 Popis a nastavení funkce „Přepínání tarifů”	15
3.1.10 Příkazy pro nastavení obsahu zprávy	15
3.1.11 Příkazy pro nastavení systému odesílání zpráv	17
3.1.12 Zobrazení dalších údajů ve výpisu konfiguračních parametrů modulu	20
3.2 Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku	22
3.3 Nastavení parametrů modulu ze vzdáleného počítače pomocí zpětného kanálu	26
3.4 Přehled konfiguračních parametrů modulu	27
3.5 Datové zprávy modulu NB-SI2	28
3.5.1 Struktura a typy datových zpráv modulu	28
3.5.2 Popis zprávy typu INFO	29
3.5.3 Popis zprávy typu TRAP	30
3.5.4 Princip šifrování zpráv	31
4 Provozní podmínky	32
4.1 Obecná provozní rizika	32
4.1.1 Riziko mechanického a elektrického poškození	32
4.1.2 Riziko předčasného vybití vnitřní baterie	32
4.1.3 Riziko poškození nadměrnou vlhkostí	32
4.2 Stav modulů při dodání	33
4.3 Skladování modulů	33
4.4 Bezpečnostní upozornění	33
4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace	33
4.6 Montáž modulů	33
4.7 Výměna modulu a výměna měřiče	35
4.8 Demontáž modulu	36
4.9 Kontrola funkčnosti modulu	36
4.10 Provozování modulu NB-SI2	37
4.11 Použití modulu NB-SI2 pro dálkové monitorování stavu senzorů	37
5 Zjišťování příčin poruch	38
5.1 Možné příčiny poruch systému	38
5.1.1 Poruchy napájení	38
5.1.2 Poruchy systému	39
5.1.3 Poruchy vysílače a přijímače	39
5.1.4 Poruchy komunikace s měřiči spotřeby	39
5.2 Postup při určení příčiny poruchy	40
6 Závěr	41

Seznam tabulek

1	Přehled technických parametrů modulu NB-SI2	3
2	Přehled konfiguračních parametrů modulu NB-SI2	27

Seznam obrázků

1	Vzhled modulu NB-SI2	2
2	Princip funkce „Leak” pro detekci úniků kapalin a plynů	11
3	Princip funkce „Burst” pro detekci havárií potrubí	12
4	Tabulka přepočtu mezi nastavenou hodnotou „LIMIT” a odpovídajícím minutovým průtokem	12
5	Princip funkce „Přepínání tarifů”	15
6	Tabulka pro výběr obsahu zprávy („maska”)	16
7	Konfigurační tabulka modulu NB-SI2	22
8	Základní formuláře modulu NB-SI2 v aplikaci „SOFTLINK Konfigurátor”	25
9	Formulář nastavení vstupů a formulář konfigurace sítě NB-IoT	25
10	Formuláře pro nastavení typických vodárenských funkcí	25
11	Náhled tabulky „NEP” pro kódování proměnných v systému WACO	28
12	Sestava modulu NB-SI2 s tyčkovou anténou	34
13	Detail desky plošného spoje modulu NB-SI2	34
14	Typy senzorových výstupů vhodných pro připojení k modulu NB-SI2	37
15	Princip použití senzoru typu „elektronická plomba”	38
16	Princip použití senzoru typu „polohový snímač” pro indikaci otevření sekčních vrat	38

1 Úvod

Tento dokument popisuje možnosti nastavení (konfigurace) radiového modulu NB-SI2, který slouží pro snímání stavu měřičů spotřeby s pulzním výstupem (vodoměrů, elektroměrů, plynoměrů...), nebo dvoustavových senzorů (zabezpečovacích kontaktů, alarmových hlásičů, elektronických plomb...) a k radiovému přenosu informací o stavu připojených zařízení na systém dálkového odečítání prostřednictvím služeb NB-IoT operátora mobilních služeb GSM.

1.1 Mobilní datové služby NB-IoT

Mobilní datové služby NB-IoT jsou datové služby poskytované některými operátory mobilních GSM služeb, zaměřené na komunikaci s velkým množstvím zařízení, které přenáší omezené množství dat. Sítě s takovým účelem a možnostmi využití bývají často označovány jako „Internet věcí“ („Internet of Things“ - zkratka „IoT“). NB -IoT („Narrow Band Internet of Things“) je otevřený standard vyvinutý organizací 3GPP (3rd Generation Partnership Project), zabývající se standardizací v oblasti vývoje GSM sítí. Jedná se o celulární technologii založenou na LTE, vyvinutou speciálně pro bezdrátovou komunikaci s koncovými zařízeními kategorie IoT, které sice produkují pouze omezený objem dat, ale jsou miniaturní, levné, energeticky nenáročné a jejich umístění klade vysoké nároky na pokrytí. Typickým příkladem takového zařízení je odečítací modul vodoměru/plynoměru/elektroměru, který je umístěn ve sklepním prostoru bez napájení, musí vydržet mnoholetý provoz na vnitřní baterii a spolehlivě fungovat i v podmínkách velmi slabého signálu, při kterém již běžné mobilní služby nefungují.

Technologie NB-IoT využívá v maximální míře infrastrukturu datových služeb LTE v licencovaném radiovém pásmu. Kombinace úzkého přenosového pásma a nejmodernějších metod modulace umožnila zvýšení citlivosti přijímače na úroveň vyšší než -135 dBm, takže stávající celulární infrastruktura mobilního operátora zajišťuje globální pokrytí území celé ČR s vysokou penetrací signálu i v hustě zastavěných oblastech. Služba je tak dostupná i v místech, kde se zařízení kategorie IoT typicky nachází - v rozvaděčích, šachtách a sklepních místnostech.

Koncová zařízení jsou v síti identifikována prostřednictvím standardních SIM operátora mobilní sítě. Globální systém evidence SIM a jednotný komunikační standard umožňují poskytování mezinárodních služeb (roaming). Obousměrná komunikace probíhá ve standardním internetovém protokolu s transportní vrstvou UDP. Zprávy jsou ze sítě operátora GSM předávány provozovatelům koncových zařízení přes datovou bránu (Access Point - AP) do veřejné sítě Internet, nebo do privátní IP-sítě provozovatele zařízení (stejně, jako u jiných mobilních datových služeb). Způsob adresace a směrování závisí na konfiguraci datových služeb daného mobilního operátora. Typickým příkladem je takový způsob směrování dat, kdy GSM síť přidělí každému modulu privátní IP adresu a zprávy ze všech modulů odesílá přes vnitřní neveřejnou síť na jeden přístupový bod do veřejné sítě, kde se přeadresují a posílají se přes jednu předem dohodnutou veřejnou IP adresu do veřejné sítě Internet. Modul zprávy adresuje na veřejnou adresu cílového systému, kterou má nastavenou ve své konfiguraci. Identifikace odesílatele probíhá v cílovém systému podle pevně nastavených identifikátorů jednotlivých modulů (IMEI), které jsou vždy součástí datového obsahu zprávy.

1.2 Použití modulu

Modul NB-SI2 lze použít k dálkovému odečítání jednoho nebo dvou měřičů spotřeby s pulzním výstupem, nebo k monitorování stavu dvou dvoustavových senzorů. Možná je i kombinace obou způsobů použití.

Při použití pro **dálkové odečítání měřičů spotřeby** (vodoměrů, plynoměrů, elektroměrů, kalorimetrů) lze k modulu připojit dva měřiče spotřeby se standardním pulzním výstupem („SI“), které mohou být různého typu, s různými jednotkami a převodními konstantami. Modul kontinuálně načítá pulzy generované měřiči spotřeby do vnitřních čítačů, na základě přednastavených násobících/dělicích konstant je převádí na požadované výstupní hodnoty a v pravidelných intervalech vysílá aktuální údaje o stavu měřičů spotřeby ve formě radiových zpráv služby NB-IoT mobilního operátora (dále „zpráva INFO“).

Při použití pro **dálkové monitorování stavu senzorů** (dvěrních kontaktů, záplavových čidel, požárních čidel, elektronických plomb...) lze k modulu připojit dvě dvoustavová čidla (senzory) s kontaktním výstupem, které mohou být různého typu a s různou logikou signalizace. Modul detekuje každou změnu stavu výstupního kontaktu čidla a okamžitě posílá na nadřazený systém sběru dat alarmovou zprávu (dále zpráva typu „TRAP“). Modul si zároveň ukládá informaci o stavu vstupu do vnitřního čítače a odesílá informace o aktuálním stavu připojených čidel jako součást pravidelných informačních zpráv.

Obsah zprávy typu INFO je nastavitelný, kromě aktuálních hodnot jednoho nebo dvou čítačů měřičů spotřeby/čidel může zpráva obsahovat i dříve naměřené „historické“ hodnoty odečtů uložené v paměti modulu. V jedné datové zprávě lze takto přenášet **až 24 odečtů historických odečtů**. Každá zpráva vždy obsahuje i provozní údaje modulu změřené vnitřními čidly (teplota procesoru, napětí vnitřní baterie, údaj o síle signálu).

Zprávy jsou přenášeny na aplikační server provozovatele modulu prostřednictvím služby NB-IoT ve formě standardních IP-paketů směřovaných do IP-sítě uživatele přes přístupový bod (Access Point) smluvně definovaný mezi provozovatelem sítě GSM a provozovatelem modulu. Aplikační server provozovatele zařízení zprávy dekóduje a údaje v nich obsažené dále zpracovává.

Modul NB-SI2 je vybaven pro **obousměrnou komunikaci** a je schopen přijímat ze sítě GSM zprávy typu "SET", generované vzdáleným počítačem. Pomocí těchto zpráv lze provádět nastavení parametrů modulu na dálku, ze vzdáleného serveru.

1.3 Vlastnosti modulu

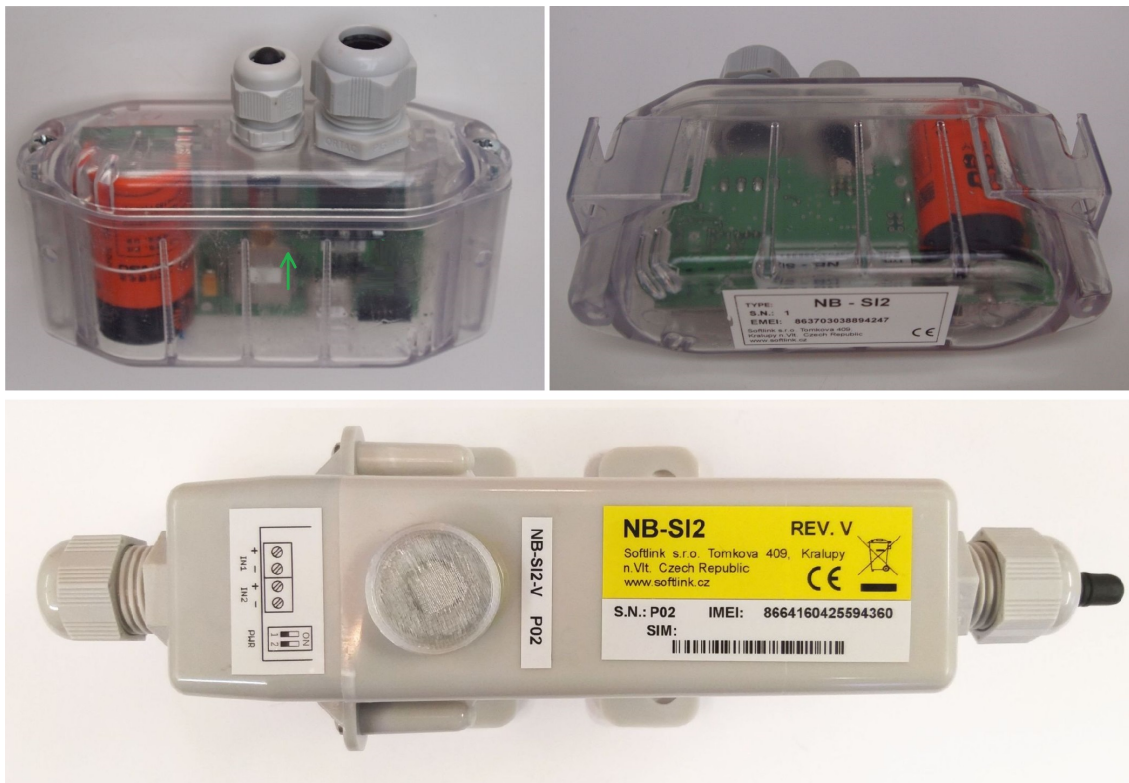
Modul NB-SI2 je uzavřen v plastové krabici odolné proti vlhkosti (krytí IP65) a je vhodný pro použití ve vnitřním i vnějším prostředí. Krabice je uzpůsobena pro montáž na zeď, nebo na libovolný konstrukční prvek (nosník, trubku...). Modul může být vybaven dodatečnou ochranou proti vlhkosti (na stupeň IP68) zalitím silikonovou výplní s vysokou adhezí. Je-li tato úprava požadována od výrobce, je nutno ji objednat zvláštním objednávacím kódem.

Modul je napájen z vnitřní baterie, která mu umožňuje pracovat po dobu až 10-ti let při frekvenci odesílání zpráv 2 - 4 krát za den (jedna zpráva může obsahovat až 24 odečtů). Životnost baterie může negativně ovlivnit nejen nastavený kratší interval odesílání zpráv, ale i provozování zařízení v objektech s teplotou mimo doporučený rozsah provozních teplot.

Modul je vybaven držákem SIM-karty pro použití se SIM-kartou formátu "Micro-SIM" (3FF) o rozměrech 15 x 12 x 0,76 mm. Držák SIM je umístěn uvnitř modulu na základní desce. Modul lze na objednávku vyrobit s integrovaným modulem SIM (eSIM) konkrétního GSM operátora.

Modul lze kontrolovat a nastavovat pomocí konfiguračního kabelu, nebo bezdrátově, pomocí optického převodníku. Modul lze nastavovat i na dálku, s využitím zpětného kanálu obousměrné komunikace

Vzhled modulu NB-SI2 je znázorněn na obrázku 1 ve starším provedení krabice (nahore) a v novém provedení krabice (dole). Zelenou šipkou je označeno umístění infračerveného čidla pro bezdrátovou konfiguraci pomocí optického převodníku. Novější modifikace modulu jsou vybaveny kruhovým „průzorem“ pro podporu magnetického uchycení optického převodníku.



Obr. 1: Vzhled modulu NB-SI2

2 Přehled technických parametrů

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

Tab. 1: Přehled technických parametrů modulu NB-SI2

Parametry vysílače a přijímače		
Frekvenční pásmo 800 MHz (RX/TX)	791-821 / 832-862	MHz
Frekvenční pásmo 850 MHz (RX/TX)	869-894 / 824-849	MHz
Frekvenční pásmo 900 MHz (RX/TX)	925-960 / 880-915	MHz
Druh modulace	GMSK, 8PSK	(adaptivní)
Šířka pásma	180	KHz
Vysílací výkon	200	mW
Čitlivost přijímače	135	dBm
Komunikační protokol	NB-IoT	(obousměrný)
Přenosová rychlost	0,35 ÷ 240	Kb/s (adaptivní)
Anténní konektor	SMA female	
Charakt. impedance anténního vstupu	50	Ω
Konfigurační rozhraní RS-232		
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
Optické pásmo	870	nm
Specifikace opt. rozhraní	odpovídá normě IrPHY 1.4	
Impulzní vstupy		
Odpor rozeprnutého spínače	větší než 10	MΩ
Odpor seprnutého spínače	menší než 10	kΩ
Maximální napětí na vstupu	0,25	V
Max. frekvence vstupních impulzů	300	Hz
Minimální délka impulsu	20	ms
Parametry napájení		
Napětí lithiové baterie	3,6	V
Kapacita lithiové baterie	13	Ah
Mechanické parametry (starší/nový design)		
Délka	145/200	mm
Šířka	45/70	mm
Výška	100/60	mm
Hmotnost	cca 300/250	g
Rozměry SIM-karty	(15x12x0,76)mm	„Micro-SIM“
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	

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

3 Konfigurace modulu

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

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

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

www.wacosystem.com/podpora/
www.softlink.cz/dokumenty/

V části 3.1 „Nastavení parametrů modulu NB-SI2 konfiguračním kabelem” je uveden popis a význam parametrů, které lze pomocí kabelu nastavovat, i způsob jejich nastavení.

Popis připojení optického převodníku k počítači („USB-IRDA”) nebo mobilu („BT-IRDA”) a obecná pravidla pro provádění konfigurace modulu pomocí **optického převodníku** jsou popsány v kapitole 3 výše uvedeného manuálu „Konfigurace zařízení produktové řady wacoSystem”. V části 3.2 „Nastavení parametrů modulu NB-SI2 pomocí optického převodníku” je uveden popis a význam parametrů, které lze pomocí optického převodníku nastavovat, i způsob jejich nastavení.

Stručný popis principu komunikace s modulem přes **zpětný kanál NB-IoT** je uveden v odstavci 3.3 „Nastavení parametrů modulu ze vzdáleného počítače pomocí zpětného kanálu”.

3.1 Nastavení parametrů modulu NB-SI2 konfiguračním kabelem

V další části manuálu jsou popsány ty parametry modulu NB-SI2, jejichž aktuální hodnotu lze zjistit přímým připojením modulu k PC pomocí konfiguračního kabelu a případně je měnit konfiguračními příkazy (konfigurace „z příkazového řádku“).

3.1.1 Výpis konfiguračních parametrů a příkazů modulu NB-SI2

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

```
mon#show
----- Configuration -----
  Timezone : 1
  Server IP : '92.89.162.105'
  Server port : 2000
  Reply to server : no
  My src port : 2000
  APN : '' "
Max session time 172800 sec - 2d, 0:00:00
  Input[0] ,multiplier 1,divider 1,mode falling, quick, alr:none, alarm code OK 8, Error 9
  Leak detection periode 12 hour(s), zero periode 30 minutes
  Input[1] ,multiplier 1,divider 1,mode falling, quick, alr:none, alarm code OK 8, Error 9
Send periode : 120 min.
Hist. periode : 15 min.
  in message 8 records, max. is 24 recs
Send mask is 3 : I1, I2

Data will be unencrypted
Next send : 88 min.
  No. sent : 11 msg(s)
  No. recv : 0 msg(s)

-- Modem status --
Modem state : 0
Session count : 1
Session timeout : 172796 sec - 1d, 23:59:56
Modem IMEI : 863703038894247
  SIM CCID : 89882390000037252304
  SIM IMSI : 901288001028645
Last RSSI : -61 dBm

Conf. version : 12
SW version 1.07, date Mar  2 2020
mon#
```

Souhrn konfiguračních příkazů (”HELP“) 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 memmory
rb addr      : Read byte from addr
rw addr      : Read word from addr
rd addr      : Read dword from addr
sb addr val  : Set byte on addr
sw addr val  : Set word on addr
sd addr val  : Set dword on addr
port         : Show port [a,b,..]
show         : Show info
write        : Write configuration to flash
cread        : Read configuration from flash
clear        : Clear configation and load defaults
  --- Inputs ---
val          : Show or set counters values[0-1]
mul          : Set multiplier of value[0-1]
div          : Set divider of value[0-1]
det          : Detection 0 - falling, 1 - rising
dmode        : 0 - quick, 1 - slow
alr          : Send alarm : 0 - none, 1 - falling, 2 - rising, 3 - both
alcok        : alarm code OK
alcerr       : alarm code Error
leakp        : Leak detection periode in hours - 0 disabled
leakz        : Leak zero periode in minutes (rounded up to ten minutes)
burstp       : Burst min puls in 10 minutes
burstt       : Burst check time in minutes (rounded up to ten minutes)
trf          : Set tarrif 0 - off, 1 - t1 high, 2 - t1 low
  --- Utils ---
ekey         : Set encrypt key, point '.' no encrypt
periode      : Send periode 0 - disable, >0 periode in minutes
sendp        : Send x NB messages
send         : Send data
smask        : Send mask bits, 0 - I1, 1 - I2, 2 - temp. 3 - hum. ,default 3 - I1 and I2
hist         : History periode 0 - disable, >0 periode in minutes
hdata        : Show history data
fdata        : Fill n history data
server       : Server IP address
sport        : Server UDP port
sreply       : Send reply to server
apn          : Access Point Name
sess         : Set max session time in minutes
tshort       : Set modem short timeout
tlong        : Set modem long timeout
tconn        : Set modem connetion timeout
info         : Show or set manuf. info string (0-30 chars)
tz           : Time offset in hours
ppm          : Set RTC ppm
time         : Show or set rtc time, set as BCD : 0x102033 is 10:20:33
date         : Show or set rtc date, set as BCD : 0x171231 is 2017-12-31
uptime       : Show uptime
sens         : Show sensors
reset        : Reset device
at           : Test modem
?            : Show this help
mon#

```

Přehled konfiguračních parametrů se stručným popisem jejich významu je uveden v tabulce 2 na straně 27. Postup při nastavení jednotlivých parametrů s podrobnějším vysvětlením jejich významu je uveden níže.

3.1.2 Příkazy skupiny „System commands” pro kontrolu základních funkcí modulu

Tato skupina příkazů slouží pro kontrolu základních funkcí modulu. Jedná se o tyto příkazy:

reset	<i>příkaz pro provedení resetu modulu</i>
send	<i>příkaz pro okamžité odeslání zprávy</i>
sendp	<i>příkaz pro okamžité odeslání série zpráv</i>
sens	<i>zobrazení aktuálních hodnot senzorů teploty a napětí</i>
uptime	<i>zobrazení času od posledního resetu („Uptime”)</i>
info	<i>nastavení individuálního označení modulu</i>

Příkazem **”reset”** provedeme reset modulu. Po provedení resetu se načte uložená sada konfiguračních parametrů z paměti FLASH. Pokud si chceme zachovat aktuálně vytvořenou konfiguraci, před provedením resetu je potřebné uložit pracovní sadu konfigurace do paměti FLASH (viz odstavec 3.1.3). Příklad použití příkazu pro reset modulu:

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

Příkazem **”send”** okamžitě („mimo pořadí”) odešleme standardní informační zprávu s naměřenými údaji. Tento příkaz lze použít kupříkladu při instalaci systému, když chceme ověřit dosah signálu, nebo při různých nastavováních a testech zařízení. Příkaz nám umožní odeslat informační zprávu kdykoli, bez nutnosti měnit vysílací periodu, nebo čekat na spontánní odeslání zprávy dle nastavené periody. Příklad:

```
cfg#send
Sending ...
send [1] msg 255
mon#
```

Příkazem **”sendp”** okamžitě („mimo pořadí”) odešleme sérii standardních informačních zpráv s naměřenými údaji s intervalem 1 minuta. Tento příkaz lze použít při instalaci systému. Příkaz nám umožní otestování spolehlivosti odesílání zpráv kupříkladu i po zavření montážní skříně, nebo opuštění vodoměrné šachty. Počet odeslaných zpráv je určen parametrem příkazu. Příklad příkazu pro odeslání série 5 zpráv:

```
cfg#sendp 5
sending 5 msg
mon#
```

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

```
cfg#sens
-- Sensors --
CPU : 25.8 °C
VDA : 3.003 V
VBAT : 3.561 V
Sensor type 0
mon#
```

Příkazem **”uptime”** si zobrazíme čas od zapnutí modulu, nebo od jeho posledního resetu. Tento příkaz používáme pouze při kontrole a diagnostice modulu, podle hodnoty „Uptime” poznáme, kdy došlo k poslednímu resetu modulu. Proměnná je typu „read only”. Příklad:

```
cfg#uptime
Uptime 0d, 0:13:26
mon#
```

Pomocí příkazu **"info"** si můžeme nastavit individuálního označení modulu. Zadat lze až 30 alfanumerických znaků. Zadané označení se bude zobrazovat v poli „Info text“ formuláře optické konfigurace. Označení může obsahovat libovolné identifikační údaje (kód místa instalace, kód zákazníka, výrobní číslo...). Příklad nastavení individuálního označení modulu:

```
cfg#info NB-X 123456
Change manuf info from : '' to : 'NB-X 123456'
mon#
```

3.1.3 Příkazy skupiny „Configuration“ pro zapsání konfigurace modulu

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

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

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

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

Aktuální provozní konfiguraci si vypíšeme příkazem **"show"** (viz odstavec 3.1.1):

```
cfg#show
```

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

```
cfg#write
Writing config ... OK, version 13
mon#
```

Načtení konfigurace z paměti FLASH provedeme příkazem **"cread"**:

```
cfg#cread
Reading config ... OK, version 13
mon#
```

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

```
cfg#clear
Clearing config ... OK, version 13
mon#
```

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

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

3.1.4 Příkazy skupiny „System commands” pro diagnostiku zařízení

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

3.1.5 Parametry skupiny „Inputs”

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

Modul NB-SI2 je vybaven dvěma vstupy (porty 1 a 2), napojenými na dva odpovídající čítače pulzů (index 0 a 1). 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 speciální funkcí „leak” a „burst” pro vyhledávání anomálií v průběhu spotřeby (viz popis těchto funkcí v odstavcích 3.1.6 a 3.1.7).

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 3.1.8 „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>
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>
alcok[index]	<i>upřesnění alarmového kódu pro stav „OK” (nastavení pro senzorové vstupy)</i>
alcerr[index]	<i>upřesnění alarmového kódu pro stav „Error” (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>
trf[index]	<i>nastavení druhého vstupu do režimu přepínání tarifů (funkce „tarif”)</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 vypsát pomocí příkazu „val[index]” (bez parametru), nebo pomocí příkazů „mul[index]” (bez parametru) a „div[index]” (bez parametru) - viz příklad:

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

Příklad nastavení násobitele a dělitele:

Vodoměr generuje měřící pulzy vždy po 50-ti litrech. Potřebujeme, aby spotřeba byla indikována v 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 „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 obou vstupů:

```
mon#det0 1
Det[0] = 1 - rising
cfg#det
Det[0] = 1 - rising
Det[1] = 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 sensorového vstupu .

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

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

Podrobný popis alarmové funkce „Leak” je uveden v odstavci 3.1.6. Podrobný popis alarmové funkce „Burst” je uveden v odstavci 3.1.7. Podrobný popis „Nastavení sensorových vstupů” je uveden v odstavci 3.1.8. Podrobný popis funkce „přepínače tarifů” je uveden v odstavci 3.1.9.

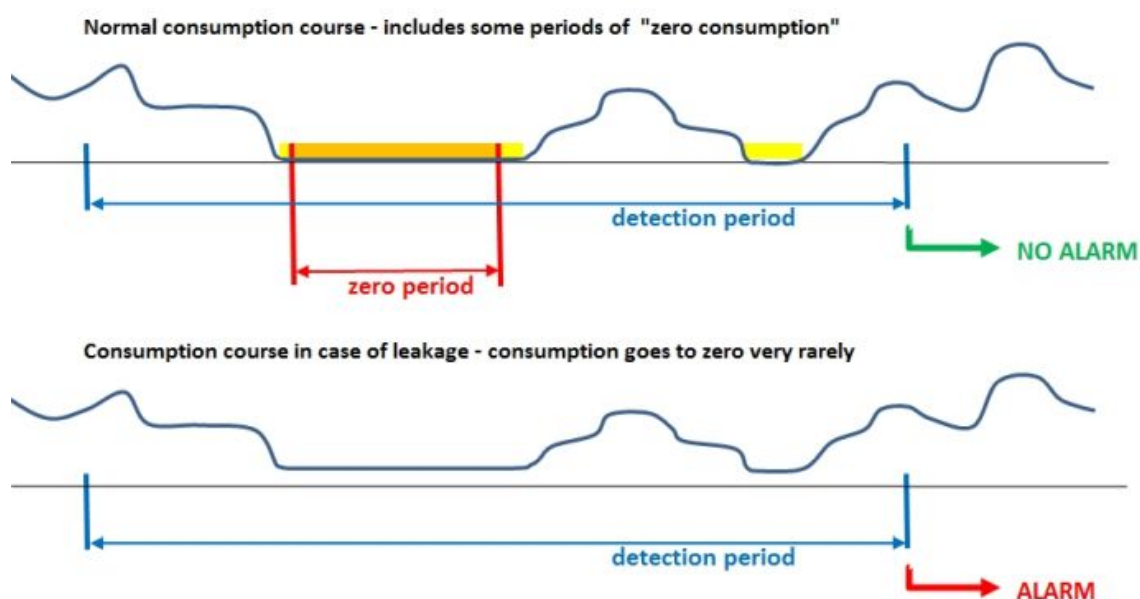
3.1.6 Popis a nastavení funkce „Leak” pro detekci úniku

Funkce „Leak” (Únik) slouží pro detekci takových stavů spotřeby vody, plynu, či jiných provozních kapalin a médií, kdy vlivem netěsností v rozvodu kapaliny/plynu dochází k neustálému úniku menšího množství kapaliny/plynu.

Vzhledem k tomu, že systémy dálkového odečtu spotřeby nevyhodnocují přírůstek spotřeby spojitě, ale v jistých skocích (určených obvykle celou otáčkou měřicího kola měřiče spotřeby), může stav trvalého úniku menšího množství kapaliny/plynu procházet delší dobu bez povšimnutí.

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

Princip funkce „Leak” je znázorněn na obrázku 2. 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 2). 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 2).



Obr. 2: Princip funkce „Leak” pro detekci úniků kapalin a plynů

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

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

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

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

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

```
cfg#leakz 0 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 prodloužením 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:

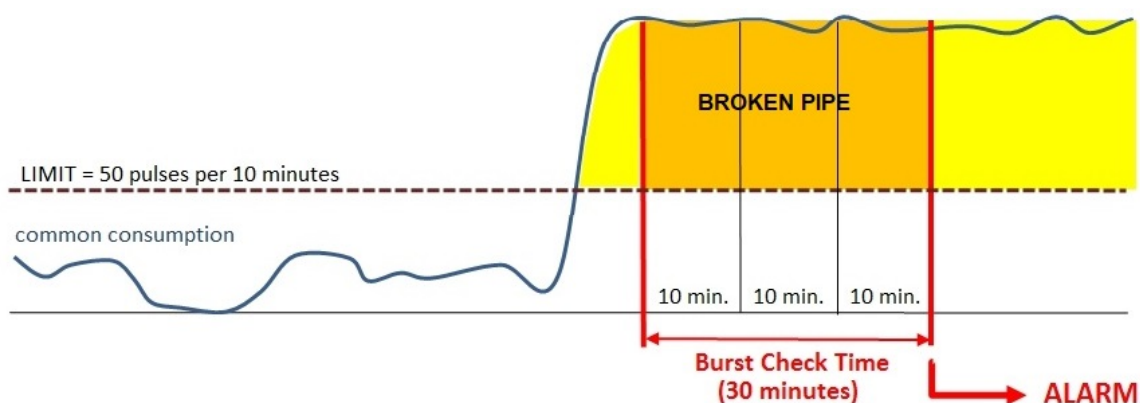
```
Input[0] ,multiplier 0 ,divider 1 ,mode falling, quick, alr: none
Leak detection periode 24 hour(s), zero periode 90 minutes
```

Struktura alarmové zprávy typu „LEAK“ je popsána v odstavci 3.5.3 „Popis zprávy typu TRAP“.

3.1.7 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 „BURST“.

Princip funkce „Burst“ je znázorněn na obrázku 3. Při aktivaci funkce „Burst“ nastavíme pomocí příkazu "burstp[index]" **limitní hranici spotřeby** (tj. hranici nad kterou je spotřeba považována za abnormální) a pomocí příkazu "burstt[index]" nastavíme **minimální dobu trvání** abnormální spotřeby („Burst Check Time“). Pokud je limitní spotřeba trvale překračována po delší dobu, než je „Burst Check Time“, modul po uplynutí časového intervalu „Burst Check Time“ odešle alarmovou zprávu typu „BURST“.



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

Obr. 3: Princip funkce „Burst“ pro detekci havárií potrubí

Vzhledem k tomu, že k modulu NB-SI2 mohou být připojeny měřiče spotřeby s různým přepočtovým koeficientem množství spotřebované kapaliny/plynu na jeden odeslaný měřící 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 4.

Koefficient měřiče	Hodnota "LIMIT" [imp/10 minut]											
	2	4	6	8	10	15	20	30	40	60	80	100
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. 4: 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 **bursttt[index]** nastavíme pro daný index portu **minimální dobu trvání** abnormální spotřeby („Burst Check Time”) v minutách. Je-li jeden z těchto parametrů nastaven na hodnotu „0”, je funkce pro tento port vypnutá.

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

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

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

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

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

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

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

```
Input[0] ,multiplier 0 ,divider 1 ,mode falling, quick, alr: none
Broken pipe min. 15 pulse/10 min. during 40 minutes
```

Struktura alarmové zprávy typu „BURST” je popsána v odstavci 3.5.3 „Popis zprávy typu TRAP”.

3.1.8 Nastavení senzorových vstupů

Ke kterémukoli ze dvou portů modulu NB-SI2 mohou být připojeny dvoustavové senzory s kontaktním, reléovým, nebo binárním výstupem (dveřní kontakty, záplavová čidla, požární čidla, elektronické plomby apod.). Pokud není daný vstup nastaven v tzv. „alarmovém módu”, modul pouze ukládá do čítače daného portu počet změn stavů a v pravidelných intervalech odesílá stav tohoto čítače. Pokud je kupříkladu ke vstupu připojen dveřní kontakt, modul registruje a posílá v pravidelných zprávách počet otevření/zavření dveří od posledního resetu. Pokud potřebujeme, aby modul odesílal zprávu okamžitě při každém otevření (nebo i zavření) dveří, musíme daný port nastavit do **alarmového módu**. Pro zvýšení odolnosti senzorového vstupu před parazitními kmity je 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]**”, po kterém následuje parametr s hodnotou 0, 1, 2 nebo 3. Při základním nastavení „0” je alarmový mód vypnutý. Při nastavení hodnoty „1” je zapnuté odesílání zprávy při přechodu do stavu „0” (=při sepnutí kontaktu), při nastavení hodnoty „2” je logika opačná a modul odesílá alarmovou zprávu při přechodu do stavu „1”, což je v případě kontaktního nebo reléového výstupu rozepnutí kontaktu (u dveřního kontaktu typicky otevření dveří). Při nastavení hodnoty „3” modul odesílá 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 obou portů:

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

Jak je zřejmé z příkladu, druhý vstup byl nastaven do stavu, kdy odesílá alarmovou zprávu pouze při rozepnutí

kontaktní. Z následného výpisu nastavení obou vstupů (příkazem "alr" bez indexu a hodnoty) je zřejmé, že na prvním vstupu je senzor, ze kterého přichází alarmové zprávy při každé změně stavu.

Alarmová zpráva vždy obsahuje **aktuální stav** po změně stavu (hodnota proměnné je "0" nebo "1") a **označení vstupu**.

Je-li některý vstup nastaven do alarmového módu, v pravidelných zprávách se odesílá stav daného vstupu (OID 99, hodnota "0" nebo "1") i stav čítače vstupu (OID 100), což vyjadřuje počet vzniklých alarmů od vynulování portu.

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

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

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

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

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

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

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

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

Po provedení změny je nastavení interpretace alarmových zpráv následující:

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

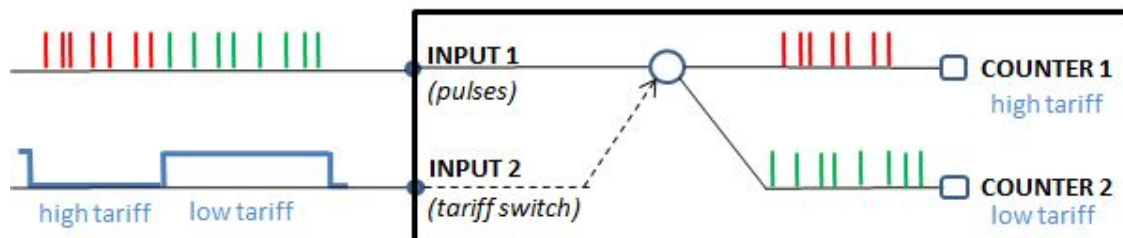
Ve výpisu konfigurace se toto nastavení zobrazí ve řádku nastavení daného portu takto:

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

Z nastavení je zřejmé, že přechod do stavu „Error“ (přechod 1 - 0) na vstupu 0" bude v alarmové zprávě interpretován alarmovým kódem "9" (OID 60, hodnota 9 - viz odstavce 3.5.3 „Popis zprávy typu TRAP“), který má význam „Zavřeno“ a přechod do stavu „OK“ (přechod 0 - 1) bude interpretován alarmovým kódem "8", který má význam „Otevřeno“.

3.1.9 Popis a nastavení funkce „Přepínání tarifů“

Je-li aktivována funkce „Přepínání tarifů“, pro načítání pulzů slouží pouze první fyzický vstup modulu a na **druhý fyzický vstup** modulu se přivede řídicí napětí pro přepínání tarifů (viz obrázek 5). Řídicím napětím se přepíná přenášení vstupních pulzů mezi oba vnitřní čítače pulzů tak, aby se pulzy v době trvání vysokého tarifu (t1) načítaly na první čítač a pulzy v době trvání nízkého tarifu (t2) na druhý čítač.



Obr. 5: Princip funkce „Přepínání tarifů“

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

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

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

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

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

3.1.10 Příkazy pro nastavení obsahu zprávy

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení obsahu informační zprávy modulu NB-SI2. Jedná se o tyto příkazy:

smask	<i>nastavení obsahu zprávy (výběr přenášených hodnot)</i>
hist	<i>nastavení periody ukládání historických odečtů</i>
hdata	<i>zobrazení aktuálních záznamů historických odečtů v paměti modulu</i>
fdata	<i>zpětné vložení historických odečtů do paměti modulu</i>

Příkaz "smask" slouží pro nastavení obsahu zprávy. Struktura zprávy je popsána v tabulce „maska“ (viz obrázek 6), kde v každém řádku tabulky jsou hodnotou "1" označeny přenášené údaje. Údaje 0/1 ze všech čtyř sloupců tabulky (Vlhkost, Teplota, Pulsní vstup 1 a Pulsní vstup 2) dávají dohromady čtyřbitové binární číslo, jehož dekadický tvar je uveden ve sloupci „Mask“.

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

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

Jak je zřejmé z příkladu, ve zprávách s maskou "3" budou přenášeny pouze hodnoty obou čítačů, bez údajů teploty a vlhkosti.

Mask	Humidity	Temperature	Pulse input 1	Pulse input 2
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
7	0	1	1	1
15	1	1	1	1

Obr. 6: Tabulka pro výběr obsahu zprávy („maska“)

Služby NB-IoT jsou typicky zpoplatňovány v závislosti na objemu přenesených dat, proto je důležité nastavit zprávy tak, aby se přenášely pouze hodnoty, které mají pro příjemce nějaký význam. Pokud je kupříkladu k modulu připojeno pouze jedno měřidlo/senzor, je zbytečné přenášet ve zprávě stav nepřipojeného vstupu.

Z důvodu snížení počtu vysílání (šetření kapacity baterie) umožňuje modul NB-SI2 odesílání většího počtu dříve odečtených hodnot v jedné zprávě. Taková zpráva pak neobsahuje aktuální změřené hodnoty, ale sadu dříve změřených hodnot, uložených do vnitřní paměti modulu (dále „historické odečty“). Ke každé sadě historických odečtů je přiřazen i čas jejich pořízení a tento časový údaj se přenáší do centrálního systému. Velikost paměti modulu umožňuje uložení **až 24 historických odečtů**. Historické odečty jsou ukládány do paměti s nastavitelnou periodou, kterou je nutné zvolit s ohledem na periodu vysílání zpráv tak, aby ve vysílané zprávě nebylo více než 24 historických odečtů. Po každém odeslání zprávy se tabulka historických odečtů vyprázdní.

Příklad: Je-li perioda vysílání nastavena na 240 minut (4 hodiny) a perioda ukládání historických odečtů na 30 minut, za celou periodu vysílání se do paměti vloží $240/30 = 8$ hodnot. Ve vysílané zprávě bude v tomto případě 8 historických odečtů.

Ve výpisu konfigurace se nastavení ukládání historických odečtů zobrazuje takto:

```
Send periode : 60 min.
Hist. periode : 10 min.
  in message 6 records, max. is 24 recs
Send mask is 3 : I1, I2
```

Z výpisu je zřejmé, že perioda vysílání je 60 minut, perioda ukládání odečtů do historie je 10 minut a v každé zprávě tedy bude pouze 6 záznamů.

Periodu ukládání odečtů do paměti nastavíme pomocí příkazu **”hist”**. Hodnota se nastavuje v minutách, povolené hodnoty nastavení jsou 10, 15, 30 a 60 minut (při zadání jiného čísla se nastaví nejbližší z těchto hodnot). Při nastavení hodnoty **”0”** (defaultní nastavení) se odečty do paměti neukládají.

Příklad nastavení ukládání odečtů do paměti s periodou 30 minut:

```
cfg#hist 30
History changed from 0 to 30 min.
cfg#
```

Pomocí příkazu **”hdata”** si zobrazíme aktuálně uložené historické odečty. Příklad:

```
cfg#hdata
History data :
2018-01-04, 13:30:00+01
  I1 : 1233
  I2 : 127
2018-01-04, 13:40:00+01
  I1 : 1249
  I2 : 129
2018-01-04, 13:50:00+01
  I1 : 1251
  I2 : 134
cfg#
```

Z příkladu je zřejmé, že od posledního odeslání zprávy se do tabulky historických odečtů vložily tři sady historických odečtů.

Pomocí příkazu **"fdata"** můžeme do tabulky zpětně načíst fiktivní (nulová) historická data tak, že za příkaz **"fdata"** zadáme jako argument požadovaný počet záznamů. Tento příkaz lze použít pouze při diagnostice modulu, nebo při testování dekodovacího systému.

Příklad pro načtení 5-ti sad historických odečtů do paměti:

```
cfg#fdata 5
Fill 5 history recs
cfg#
```

Správnost načtení dat můžeme zkontrolovat pomocí příkazu **"hdata"**.

3.1.11 Příkazy pro nastavení systému odesílání zpráv

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení systému pro odesílání zpráv. Jedná se o tyto příkazy:

ekey	<i>nastavení kryptovacího klíče (". " - vypnuté šifrování)</i>
periode	<i>nastavení periody spontánního odesílání zpráv</i>
server	<i>nastavení IP-adresy cílového serveru</i>
sport	<i>nastavení čísla portu cílového serveru</i>
sreply	<i>přesměrování odpovědi na cílový server</i>
apn	<i>nast. názvu přístup. bodu privátní sítě (Access Point Name)</i>
sess	<i>maximální doba navázání spojení se serverem</i>
tconn	<i>maximální doba čekání na odpověď od serveru</i>
tz	<i>nastavení časové zóny (UTC + n)</i>
time	<i>zobrazení/nastavení hh:mm:ss reálného času RTC</i>
date	<i>zobrazení/nastavení RR.MM.DD reálného času RTC</i>

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

Příklad zadání šifrovacího klíče v hexadecimálním tvaru:

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

Příklad zadání šifrovacího klíče v dekadickém tvaru:

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

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

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

```
cfg#ekey.
Encryption disabling
cfg#
```

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

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 a nastavení periody vysílání informačních zpráv:

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

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

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

```
mon#periode -2
Periode changed from 120 min. to I2
cfg#
```

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” měřicí 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 impulzu se na okamžik rozezne), může to způsobit nepatrné zkrácení životního cyklu baterie v řádu cca do 5-ti procent.

Modul odesílá zprávy zabalené do UDP paketů internetového protokolu na přednastavený **cílový server**, na kterém běží aplikace dálkového sběru dat. Následující příkazy slouží pro **nastavení IP-adresy a čísla cílového portu** a pro nastavení **jména komunikační brány** mezi sítí operátora GSM a Internetem (tzv. **”APN”** = Access Point Name).

Pomocí příkazu **”server”** nastavíme **IP-adresu cílového serveru**. Adresa se zadává v dekadickém formátu běžně zaužívaným způsobem.

Příklad nastavení IP-adresy cílového serveru na hodnotu **”92.89.162.105”** a zpětné kontroly nastavení:

```
cfg#server 92.89.162.105
Server changed from '0.0.0.0' to '92.89.162.105'
cfg#
cfg#server
Server is : '92.89.162.105'
cfg#
```

Pomocí příkazu **”sport”** nastavíme **číslo UDP portu** cílového serveru, který odpovídá aplikaci dálkového sběru dat. Příklad nastavení čísla UDP portu cílového serveru na hodnotu **”2000”** a zpětné kontroly nastavení:

```
cfg#sport 2000
UDP port changed from 0 to 2000
cfg#sport
UDP port : 2000
cfg#
```

Příkaz **”sreply”** slouží pro upřesnění nastavení **komunikace přes zpětný kanál** (viz odstavec 3.3 „Nastavení parametrů modulu ze vzdáleného počítače pomocí zpětného kanálu”). U některých sítí/služeb NB-IoT je možné posílat modulu zpětné zprávy pouze z jiné IP adresy, než je standardně nastavená IP adresa cílového serveru pro odesílání zpráv. Při nastavení modulu **”Reply to server : no”** modul odpovídá na zprávy způsobem, který je pro síť IP standardní - tj. odpovídá na adresu, ze které přišel dotaz. Při nastavení **”Reply to server : yes”** modul odpovídá na dotazy z jakéhokoli serveru vždy na nastavenou adresu cílového serveru (viz příkaz **”server”**). Do stavu **”yes”** nastavíme modul zadáním parametru **”1”**, do stavu **”no”** nastavíme modul parametrem **”0”**.

Příklad kontroly nastavení komunikace přes zpětný kanál a následného provedení změny:

```
cfg#sreply
Reply to server : no
cfg#sreply 1
Reply to server : yes
cfg#
```

Pokud operátor sítě GSM předává data z modulů jejich provozovateli formou virtuální sítě, pomocí příkazu **"apn"** nastavíme jméno komunikační brány mezi sítí GSM a Internetem (tzv. "APN" = „Access Point Name“), vyhrazené pro danou virtuální síť v rámci sítě GSM. Jméno APN přiděluje provozovatelům virtuálních sítí provozovatel sítě GSM. Nastavení APN zrušíme zadáním hodnoty **"."** (tečka).

Příklad nastavení jména APN na hodnotu "cms.softlink":

```
cfg#apn cms.softlink
APN changed from '' to 'cms.softlink'
cfg#apn
APN is : 'cms.softlink'
cfg#
```

Aktuální nastavení cílového serveru a komunikační brány se ve výpisu konfigurace zobrazí takto:

```
Server IP : '92.89.162.105'
Server port : 2000
My src port : 2000
APN : 'cms.softlink'
```

Hodnota "My src port" je číslo UDP portu samotného modulu. Tato hodnota je "read only" a nelze ji změnit.

Pomocí příkazu **"sess"** nastavíme **maximální dobu navázání spojení se serverem operátora ("session time")** v minutách. Někteří operátoři služeb GSM si účtují cenu za každé navázání spojení („session“), takže navazování spojení před odesláním každé zprávy může být finančně nevýhodné (a odeslání zprávy trvá i delší dobu). Na druhé straně, pokud server při trvalém navázání spojení toto spojení z nějakého důvodu ztratí, modul o tom ze sítě žádnou zprávu nedostane a zasílané zprávy se ztrácí. Parametrem "sess" lze nastavit dobu, po uplynutí které modul sám spojení zruší a při dalším odeslání dat jej naváže znovu. Defaultně je tato doba nastavena na hodnotu **2 dny** (172800 sekund, 2880 minut), která je rozumným kompromisem mezi náklady a spolehlivostí doručení zprávy. Pokud operátor GSM navázání spojení nezaplatňuje, lze parametr nastavit na kratší dobu (nebo i na nulu, kdy se navazuje spojení při odeslání každé zprávy), ale z důvodu zkrácení doby komunikace doporučujeme ponechat defaultní nastavení i v tomto případě.

Aktuální nastavení maximální doby navázání spojení se zobrazuje ve výpisu konfigurace takto:

```
Max session time 172800 sec - 2d, 0:00:00
```

Příklad nastavení maximální doby navázání spojení na 2880 minut:

```
cfg#sess 2880
Max session time : 2880 min.
cfg#
```

Pomocí příkazu **"tconn"** nastavíme **maximální dobu čekání na reakci sítě při navazování spojení**. Pokud síť operátora GSM nereaguje na žádosti o spojení do této doby, GSM modem modulu se vypne a o navázání spojení se pokusí při dalším odeslání zprávy. Parametr je defaultně nastaven na hodnotu **5 minut** (300 sekund). Změnu hodnoty doporučujeme provést v tom případě, pokud operátor GSM sítě garantuje výrazně odlišnou odezvu ze strany sítě.

Příklad změny nastavení maximální doby čekání na reakci sítě při navazování spojení z 200 na 300 sekund (5 minut):

```
mon#tconn
Connection timeout is 200 sec
mon#tconn 300
Connection timeout is 300 sec
cfg#
```

Oba výše uvedené parametry ("sess" i "tconn") mají vliv na spotřebu elektrické energie a **životnost baterie**. Pokud se navazuje spojení se serverem při odesílání každé zprávy, prodlužuje se doba aktivního stavu modemu, kdy spotřebovává hodně energie. Pokud se nastaví příliš dlouhá doba čekání na reakci sítě ("tconn"), modem je zbytečně dlouho zapnutý při čekání na navázání spojení. Z tohoto pohledu je výhodné nastavení co nejdelší doby "sess" a co nejkratší doby "tconn". Takovým nastavením se ale **snižuje spolehlivost doručení zprávy**, protože při výpadku „session“ na straně operátora se zprávy ztrácí až do doby uplynutí času "sess" a při krátkém timeoutu "tconn" se může stát, že se spojení nestihne navázat a zpráva se neodešle. Nastavení obou parametrů musí být kompromisem mezi energetickou úsporností a spolehlivostí doručování zpráv.

Vzhledem k tomu, že modul NB-SI2 může kromě aktuální hodnoty čítače odesílat i „historické“ hodnoty uložené v paměti, musí mít nastavenou správnou hodnotu reálného času ("RTC") tak, aby bylo možné u každé uložené hodnoty registrovat i přesný čas jejího změření. Sítě GSM obvykle provádí synchronizaci času s koordinovaným světovým časem UTC automaticky, a to při přihlášení zařízení do sítě a při odesílání zprávy. Pro kontrolu nastavení RTC louží následující skupina příkazů.

Pomocí příkazu **tz** nastavíme **časové pásmo** (Time Zone) ve kterém pracuje systém dálkového odečítání. Modul podporuje **pouze jedno** časové pásmo, které se nastavuje v hodinách od UTC.

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

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

Ve výpisu konfigurace se nastavená hodnota časového pásma zobrazí jako:

```
Timezone : 1
```

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

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

Hodnotu RTC si modul zavede automaticky tak, že si k hodnotě UTC, kterou mu poskytne síť GSM, přičte nastavenou hodnotu časového pásma. Hodnotu RTC lze pomocí příkazů **time** a **date** nastavit i ručně, a to takto:

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

Jak je zřejmé z příkladu, hodnota "čas" se udává ve formátu "0xhhmmss", hodnota "datum" se udává ve formátu 0xRRMMDD. Při zavedení modulu do provozu v síti GSM bude hodnota RTC automaticky nastavena podle údajů sítě GSM.

3.1.12 Zobrazení dalších údajů ve výpisu konfiguračních parametrů modulu

V poslední části výpisu konfiguračních parametrů modulu (viz použití příkazu "show") se zobrazují některé **identifikační a provozní údaje modulu**., které jsou typu „read only“. Jedná se o tyto údaje:

```
Next send : 88 min.  
No. sent : 11 msg(s)  
No. recv : 0 msg(s)  
-- Modem status --  
Modem state : 0  
Session count : 1  
Session timeout : 172796 sec - 1d, 23:59:56  
Modem IMEI : 863703038894247  
SIM CCID : 89882390000037252304  
SIM IMSI : 901288001028645  
Last RSSI : -61 dBm  
Conf. version : 12  
SW version 1.07, date Mar 2 2020
```

V první části výpisu jsou informace o odeslaných zprávách. Údaj "**Next send**" je čas do odeslání následující pravidelné zprávy. Údaje "**No. sent**" a "**No. recv**" obsahují počty odeslaných a přijatých zpráv od posledního resetu.

V sekci "**Modem status**" jsou identifikační údaje interního GSM modulu (IMEI), číslo vložené SIM-karty (SIM CCID) a unikátní číslo uživatele SIM-karty (SIM IMSI). V řádku "**Last RSSI**" se zobrazuje údaj o síle signálu, s jakým byl přijata poslední zpráva ze sítě GSM. Dále se zde zobrazuje počet navázaných spojení od posledního resetu "**Session count**" a čas do vypršení maximální doby spojení "**Session timeout**".

V řádku "**Conf. version**" se zobrazuje číslo sady konfiguračních parametrů, které se zvětšuje s každým novým uložením konfigurace do paměti. Číslo se vynuluje vymazáním FLASH paměti. V řádku "**SW version**" se zobrazuje verze software a datum jejího vydání.

3.2 Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku

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

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

Změny konfigurace provádíme v **Konfigurační tabulce modulu**, kterou si zobrazíme kliknutím na tlačítko „Read device“ v okně programu „WACO OptoConf“. Konfigurační tabulka modulu NB-SI2 je znázorněna na obrázku 7.

Waco configuration

File Config

Info NB SI-2 Tarrif *

Device name : SI2-NB

Device type : 850

Device subtype : 1

Serial No. : 38 36 33 37 30 33 30 33 38 38 39 34 32 34 37

HW Version : 1

HW Revision : 1

SW Version : 1

SW Revision : 3

IMEI : 863703030179845

SIM CCID : 89882390000036330010

SIM IMSI : 901288001028645

APN :

Server IP : 93.90.163.106

Server port : 2 000

Info text :

Counter[1] : Value : Multiplier : Divider :

Detection[1] : Type : quick Level : falling

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

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

Counter[2] : Value : Multiplier : Divider :

Detection[2] : Type : quick Level : falling

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

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

Temperature : 24,6 °C

Batt. voltage : 2,99 V

Send periode : 120 min (values less than zero indicate input)

History by : 15 min.

Leak measure periode : 10 min

Uptime : 431 983 sec

Last RSSI : -61 dBm

Send msgs : 59

Recv msgs : 0

Write Read

Obr. 7: Konfigurační tabulka modulu NB-SI2

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

Jedná se o tyto parametry:

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>identifikace modulu dle výrobce</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>
IMEI	<i>unikátní identifikátor interního GSM modulu</i>
SIM CCID	<i>unikátní číslo vložené SIM-karty</i>
SIM IMSI	<i>unikátní číslo uživatele SIM-karty</i>

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

V **prostřední části tabulky** se nachází skupina konfigurovatelných parametrů modulu NB-SI2.

Jedná se o tyto parametry:

APN	<i>název přístupového bodu privátní sítě (Access Point Name)</i>
Server IP	<i>IP-adresa cílového serveru</i>
Server port	<i>číslo portu cílového serveru</i>
Info text	<i>uživatelsky definovaný název zařízení</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>
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>nastavením délky „nulového“ intervalu v minutách</i>
Burst check. time	<i>nastavení vyhodnocovacího intervalu funkce „burst“ v minutách</i>
Burst flow	<i>nastavení limitu alarmové spotřeby (v počtu pulzů za 10 minut)</i>
Send periode	<i>nastavení periody odesílání informačních zpráv</i>
History by	<i>nastavení periody načítání historických odečtů do paměti</i>

První část konfigurovatelných parametrů (**„APN“**, **„Server IP“** a **„Server port“**) jsou údaje pro nastavení **cesty k cílovému serveru** a cílové aplikaci. Podrobnější popis k těmto parametrům je uveden v odstavci **3.1.11**.

Parametr **„Info text“** slouží pro nastavení uživatelského názvu zařízení. Toto nastavení je nepovinné a nemá vliv na žádnou funkci modulu. Nastavený text se pouze zobrazuje v této konfigurační tabulce.

V další části tabulky je skupina parametrů **„Value“**, **„Multiplier“**, **„Divider“**, **„Detection“**, **„Leak“** a **„Burst“**, které slouží pro nastavení jednotlivých čítačů pulzů a jejich výstupních hodnot a pro nastavení alarmových stavů. Modul NB-SI2 je vybaven dvěma vstupy (porty 1 a 2), napojenými na odpovídající čítače pulzů. Každý čítač vždy zvýší s každým příchozím měřícím pulzem svůj stav o jednu jednotku. Výše 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 parametrů detekce. Editační pole jsou uspořádána do dvou bloků tak, že v každém bloku jsou pole pro nastavení jednoho čítače (**„Counter[1]“** a **„Counter[2]“**). V každém bloku jsou rovněž pole pro nastavení detekce alarmových stavů a pro nastavení kritérií alarmových funkcí **„Leak“** a **„Burst“** pro jednotlivé vstupy.

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

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

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

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

Význam nastavení tohoto parametru je podrobně popsán v odstavci [3.1.5](#) („Parametry skupiny „Inputs”) a v odstavci [3.1.8](#) („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 [3.1.6](#) **”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 měřicích impulzů za jednotkovou periodu 10 minut. Parametr **”Burst Checking time”** určuje minimální dobu trvání nadlimitní spotřeby pro funkci „Burst”. Tento časový interval se zadává v minutách, s přesností na desítky minut (10, 20, 30...). Význam těchto parametrů je podrobně popsán v odstavci [3.1.7](#) **”Popis a nastavení funkce Burst”**.

Parametr **”Send periode”** slouží pro nastavení periody spontánního odesílání informačních zpráv. Hodnota parametru se nastavuje v minutách. Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v odstavci [3.1.11](#) **„Příkazy pro nastavení systému odesílání zpráv”**.

Parametr **”History by”** slouží pro nastavení periody ukládání historických odečtů do paměti. Hodnota se nastavuje v minutách, povolené hodnoty nastavení jsou 10, 15, 30 a 60. Podrobnější popis a možnosti nastavení tohoto parametru jsou uvedeny v odstavci [3.1.10](#) **„Příkazy pro nastavení obsahu zprávy”**.

Ve **spodní části tabulky** se nachází aktuální hodnoty vnitřních senzorů teploty a napájecího napětí a některé další provozní údaje typu „read only”.

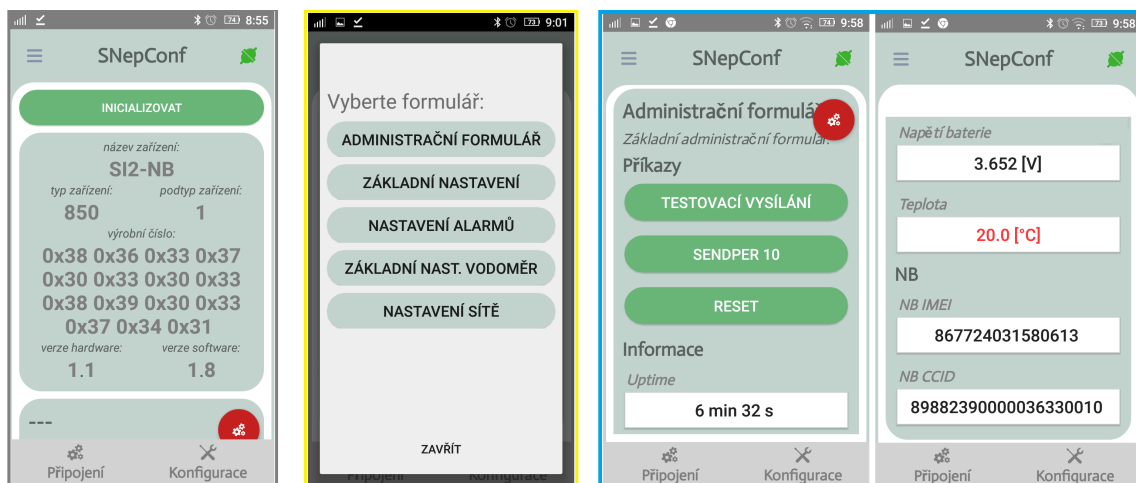
Jedná se o tyto parametry:

Temperature	<i>aktuální teplota procesoru (read only)</i>
Batt. voltage	<i>aktuální napětí baterie (read only)</i>
Leak measure periode	<i>vyhodnocovací perioda funkce ”leak” (read only)</i>
Uptime	<i>čas od posledního restartu v sekundách (read only)</i>
Last RSSI	<i>síla signálu, s jakým byl přijata poslední zpráva ze sítě GSM</i>
Sent msg	<i>počet odeslaných zpráv od posledního resetu</i>
Recv msg	<i>počet přijatých zpráv od posledního resetu</i>

Všechny tyto parametry jsou určeny zejména pro kontrolu správné funkčnosti a diagnostiku modulu.

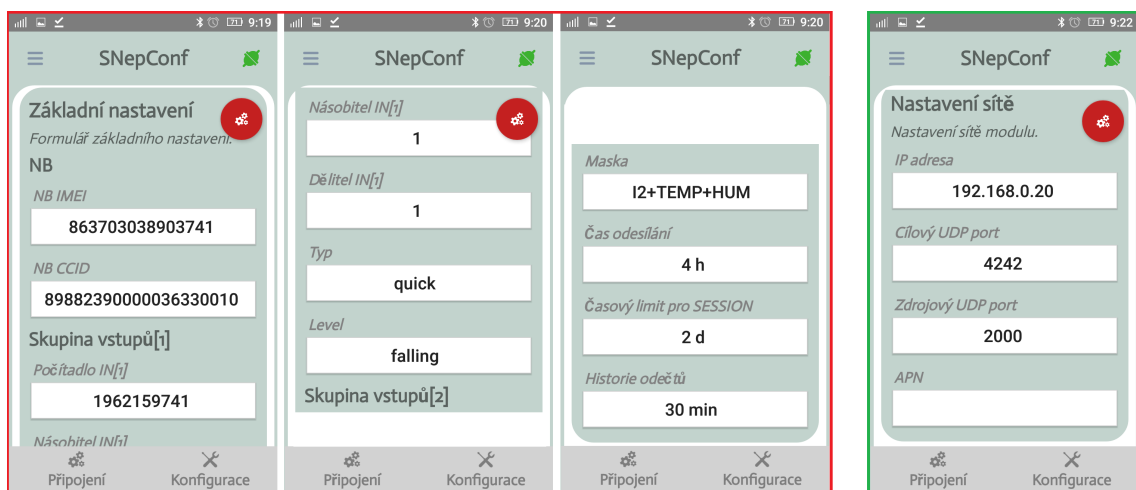
Pomocí optického převodníku **„BT-IRDA”** lze nastavovat pouze ty parametry, které jsou zahrnuty do některého konfiguračního formuláře mobilní aplikace **„SOFTLINK Konfigurátor”**. Aktuální verze aplikace **„SOFTLINK Konfigurátor”** podporuje konfiguraci všech základních parametrů modulu, i provedení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

Na obrázku [8](#) je znázorněn identifikační formulář modulu NB-SI2 (v šedém rámečku), okno pro výběr formulářů (ve žlutém rámečku) a administrační formulář (v modrém rámečku).



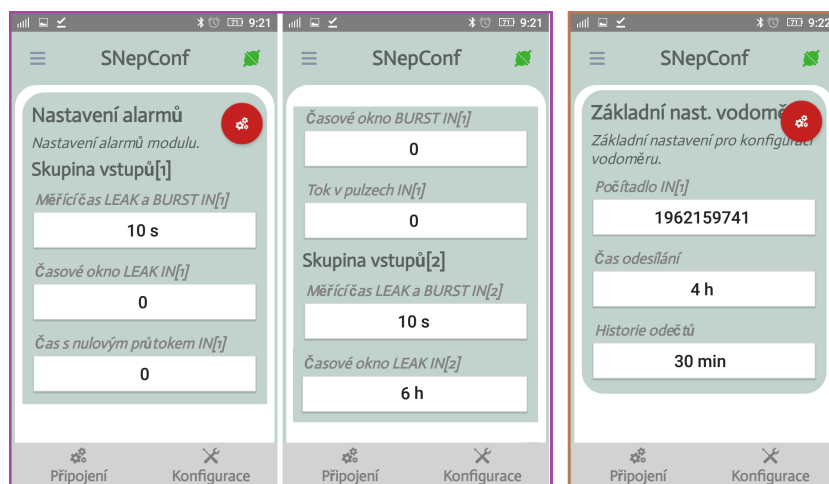
Obr. 8: Základní formuláře modulu NB-SI2 v aplikaci „SOFTLINK Konfigurátor“

Na obrázku 9 je znázorněn základní formulář pro nastavení vstupů a výstupů (v červeném rámečku) a formulář pro nastavení komunikace v síti NB-IoT (v zeleném rámečku).



Obr. 9: Formulář nastavení vstupů a formulář konfigurace sítě NB-IoT

Na obrázku 10 jsou speciální formuláře pro typické použití ve vodárenství. Ve fialovém rámečku je formulář pro nastavení alarmových funkcí Burst a Leak, v hnědém rámečku je zjednodušený formulář pro nastavení jednoho vodoměru.



Obr. 10: Formuláře pro nastavení typických vodárenských funkcí

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

- nastavení počáteční hodnoty, násobitele a dělitele vstupů
- nastavení spouštěcí hrany a módu pulzních vstupů
- nastavení obsahu zprávy (maska výběru přenášených hodnot)
- nastavení periody odesílání informačních zpráv NB-IoT
- nastavení maximální doby navázání spojení se serverem operátora
- nastavení periody ukládání historických odečtů
- nastavení IP adresy serveru NB-IoT
- nastavení čísla cílového UDP portu
- zobrazení čísla zdrojového UDP portu
- nastavení jména komunikační brány do sítě NB-IoT (APN)
- nastavení parametrů funkcí Leak a Burst
- zapnutí jednorázového testovacího vysílání
- zapnutí série 10-ti testovacích vysílání (SENDPER 10)
- odeslání příkazu pro reset modulu (RESET)

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

3.3 Nastavení parametrů modulu ze vzdáleného počítače pomocí zpětného kanálu

Síť typu NB-IoT komunikuje prostřednictvím standardního Internetového protokolu (IP), který přirozeně umožňuje **komunikaci v obou směrech**. Modul NB-SI2 využívá možnosti obousměrné komunikace pro dálkové nastavení parametrů ze vzdáleného počítače přes tzv. „**zpětný kanál**“, který se z důvodu šetření kapacity baterie otevírá pouze na dobu dvou sekund po odeslání zprávy (INFO, TRAP, nebo RESPONSE)). V této době je otevřený přijímač modulu a modul je schopen přijmout zprávu ze vzdáleného serveru.

Zprávy ve zpětném směru slouží pro nastavení parametrů modulu. Tyto „**nastavovací zprávy**“ jsou kódovány protokolem NEP, takže mají v podstatě stejnou strukturu, jako zprávy odesílané modulem (v datovém obsahu UDP paketu jsou přenášeny jednotlivé proměnné v kódování NEP).

První proměnnou v každé nastavovací zprávě je vždy **typ zprávy**. Nastavovací zprávy jsou vždy typu „**SET**“ (OiD 63 = „1“). Za touto proměnnou následuje jedna nebo více proměnných, u kterých je požadována změna.

Modul NB-SI2 provede nastavení požadovaných parametrů (update zadaných proměnných) a pošle zpět zprávu typu „**RESPONSE**“ (OiD 63 = „4“), která obsahuje hodnoty změněných proměnných po provedení změny. Zprávu typu RESPONSE modul posílá buďto na tu IP-adresu, ze které přišel požadavek typu SET, nebo na nastavenou IP-adresu cílového serveru (v závislosti na nastavení parametru „Reply“ příkazem „sreply“).

Pomocí nastavovacích zpráv zpětného kanálu lze nastavovat stejné parametry, jako při nastavování modulu pomocí optického převodníku, který komunikuje s modulem na stejném principu. Podrobnější informace o možnostech komunikace přes zpětný kanál lze získat dotazem u výrobce modulu.

3.4 Přehled konfiguračních parametrů modulu

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

Tab. 2: Přehled konfiguračních parametrů modulu NB-SI2

P.č.	Název	Typ	Popis	Default.
1	Timezone	číslo	časová zóna (čas od UTC)	1
2	Server IP	kód	IP adresa cílového serveru	
3	Server port	číslo	číslo portu cílové aplikace	2000
4	Reply	yes/no	nastavení odpovědi na zprávu ze sítě	no
5	My src port	číslo	číslo portu zdrojové aplikace	read only
6	APN	text	přístup. bod privátní sítě (Access Point Name)	
7	Max session time	číslo	maximální délka spojení	2 dny
8	Multiplier	1 - 65535	násobitel čítače	1
9	Divisor	1 - 65535	dělitel čítače	1
10	Mode	popis	nastavení hrany a filtru pulzního vstupu	falling, quick
11	Alarm	popis	nastavení alarmového módu na vstupu	none
12	Kód alarmu	číslo	nastavení kódu alarmu pro stav "OK"	4
13	Kód alarmu	číslo	nastavení kódu alarmu pro stav "Error"	5
14	Leak period	0 - 1090	perioda detekce úniku (funkce „Leak“)	0
15	Leak zero time	0 - 1090	délka nulového intervalu (funkce „Leak“)	0
16	Burst limit	0 - 65535	limit alarmové spotřeby (funkce „Burst“)	0
17	Burst period	0 - 1090	měřicí interval alarmu (funkce „Burst“)	0
18	Send period	0 - 65535	vysílací perioda v minutách	60
19	Hist. period	číslo	perioda ukládání historických odečtů	0
20	Send mask	číslo	číslo masky obsahu zprávy	3
21	Encryption	kód	šifrovací klíč	disabled
22	Next send	akt. stav	počet minut do následující zprávy	read only
23	No. sent	akt. stav	počet odeslaných zpráv od resetu	read only
24	No. recv	akt. stav	počet přijatých zpráv od resetu	read only
25	Modem state	akt. stav	status interního GSM modulu	read only
26	Session count	akt. stav	počet navázaných spojení od resetu	read only
27	Session timeout	akt. stav	čas do vypršení „session timeout“	read only
28	Modem IMEI	akt. stav	unikátní identifikátor GSM modulu	read only
29	SIM CCID	akt. stav	unikátní číslo vložené SIM-karty	read only
30	SIM IMSI	akt. stav	unikátní číslo uživatele SIM-karty	read only
31	Last RSSI	akt. stav	úroveň signálu poslední přijaté zprávy ze sítě	read only
32	Version	akt. stav	pořadové číslo uložené konfigurace	read only
33	SW version	akt. stav	číslo verze software a datum vydání	read only

Ve sloupci „**Typ**“ je uveden typ hodnoty daného parametru. Označení „kód“ znamená, že nastavená hodnota se zobrazuje ve formě hexadecimálního kódu, kde dvojice hexadecimálních znaků reprezentuje vždy jeden Byte. Výjimkou je IP-adresa, která se zadává obvyklým způsobem, tj. ve formě čtyř oktetů popsaných dekadickým kódem, oddělených tečkami. Označení „akt. stav“ znamená, že daný údaj je provozní hodnota, kterou nelze ovlivnit. Číselný rozsah znamená, že daná hodnota je číslo z uvedeného rozsahu.

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

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

Žlutým podbarvením ve sloupci „P.č.“ jsou označeny ty parametry, které lze nastavovat pomocí **optického převodníku USB-IRDA, nebo BT-IRDA** tak, jak je to podrobně popsáno v části 3.2 „Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku“. Tyto parametry lze nastavit i na dálku (ze vzdáleného serveru), s využitím zpětného kanálu sítě NB IoT.

3.5 Datové zprávy modulu NB-SI2

3.5.1 Struktura a typy datových zpráv modulu

Modul NB-SI2 slouží pro snímání stavu připojených měřičů spotřeby/čidel a odesílání údajů o stavu měřičů/čidel na nadřazený systém automatického sběru dat prostřednictvím služby NB-IOT operátora GSM.

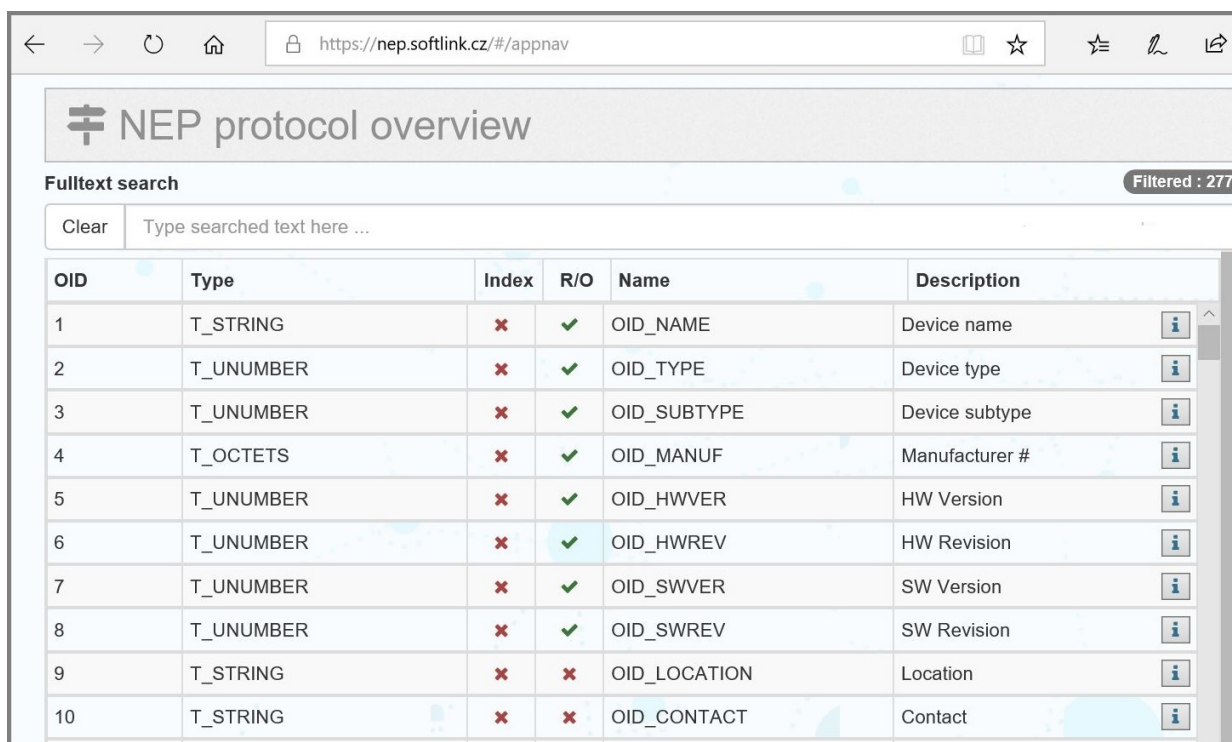
Služby NB-IOT využívají pro přenos dat zprávy protokolu UDP (User Datagram Protocol), který je transportní vrstvou Internetového protokolu (IP).

Hlavička datagramu UDP modulu NB-SI2 se skládá ze tří polí:

- zdrojový port (16 bitů) - pevně nastaven na "2000"
- cílový port (16 bitů) - nastaven parametrem "Server port"
- délka (počet Byte) UDP paketu (16 bitů)

Za hlavičkou UDP paketu následuje datový obsah paketu, ve kterém jsou přenášeny jednotlivé proměnné.

Jednotlivé proměnné jsou do datového obsahu paketu kódovány pomocí **proprietárního systému kódování "NEP"** firmy SOFTLINK, kdy každý typ proměnné má své označení "OID" (Object ID), určující význam, charakter a datový typ dané proměnné. U proměnných, které se mohou používat vícenásobně (několik vstupů, teplot, napětí...) je povinným údajem i pořadové číslo proměnné ("Index"). Tabulka kódování "NEP" je udržována centrálně firmou SOFTLINK a je dostupná na veřejné WEBové adrese [NEP Page](#). Náhled tabulky "NEP" pro kódování proměnných v systému WACO je uveden na obrázku 11.



The screenshot shows a web browser window with the URL <https://nep.softlink.cz/#/appnav>. The page title is "NEP protocol overview". Below the title is a search bar with the text "Fulltext search" and a "Filtered : 277" indicator. The main content is a table with the following columns: OID, Type, Index, R/O, Name, and Description. The table contains 10 rows of data.

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

Obr. 11: Náhled tabulky "NEP" pro kódování proměnných v systému WACO

Ke každé proměnné se přenáší i její dekodovací informace ("Typ" a "Délka") tak, aby bylo možné každou proměnnou na přijímací straně dekodovat (tj. zjistit OID, index a hodnotu proměnné) i bez znalosti jejího významu. Podrobný popis kódování NEP protokolu lze stáhnout ve formátu PDF rovněž na WEBové adrese [NEP Page](#).

Datový obsah zprávy má stálou část obsahující identifikační údaje a provozní hodnoty samotného modulu NB-SI2 a variabilní část zprávy, ve které jsou měřené proměnné. Modul generuje dva základní typy zpráv:

- periodicky generované zprávy typu „**INFO**“ o stavu proměnných (odečty měřičů spotřeby a čidel)
- alarmové zprávy typu „**TRAP**“ generované modulem okamžitě po detekování dané události

Modul tyto zprávy generuje buďto v otevřeném, nebo v šifrovaném módu. Kromě těchto základních typů zpráv může modul generovat i potvrzovací zprávy typu „**RESPONSE**“, kterými odpovídá na nastavovací zprávy ze vzdáleného serveru (viz odstavec 3.3).

3.5.2 Popis zprávy typu INFO

Hlavní částí zpráv typu INFO jsou odečty měřičů spotřeby a čidel, snímané modulem. Spolu s odečty se odesílají i identifikační a provozní údaje modulu. Zprávy INFO se odesílají v pravidelných intervalech, perioda odesílání je nastavit parametrem "periode" (viz odstavec 3.1.11).

Stálou část zprávy tvoří prvních devět proměnných, které jsou součástí každé zprávy. V níže uvedených příkladech zpráv jsou stálé údaje vždy označeny žlutou barvou ve sloupci OID.

Variabilní část zprávy obsahuje proměnné, jejichž výběr lze provést nastavením „masky“ příkazem "smask". Pokud se přenáší **aktuální data**, přenáší se pouze jedna sada proměnných, bez časového údaje. Pokud se přenáší **historické odečty** (viz nastavení parametru "hist" v odstavci 3.1.10 „Příkazy pro nastavení obsahu zprávy“), přenáší se vždy před každou sadou proměnných **časový údaj** („timestamp“), který se k dané sadě váže.

Jedna sada proměnných obsahuje vždy hodnoty proměnných vybrané příkazem "smask". Vybrat lze tyto proměnné:

- OID 100/1 - stav (výstupní hodnota) vstupu 1
- OID 100/2 - stav (výstupní hodnota) vstupu 2
- OID 105/2 - teplota dle zabudovaného čidla (*)
- OID 90/1 - vlhkost dle zabudovaného čidla (*)

(*) Teplotním čidlem a čidlem vlhkosti jsou vybaveny pouze některé modifikace modulu.

Příklad zprávy typu INFO modulu NB-SI2 s **aktuálními údaji** s nastavením přenosu všech proměnných („plná maska“):

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
63		Typ zprávy	Zpráva typu DATA/INFO	6
2		Device Type	Typ zařízení	850
3		Device Subtype	Modifikace zařízení	1
4		Manufacturer No.	Identifikace zařízení	IMEI
12		Uptime	čas od posledního resetu (sec)	186552
61		Sequence No	unikátní číslo zprávy	
105	1	Temperature	Teplota procesoru v desetínách stupně Celsia	223
106	1	Voltage	Napětí baterie v mV	3765
462	1	RSSI	Poslední hodnota RSSI	-61
100	1	Input value 1	Aktuální hodnota čítače 1	1996
100	2	Input value 2	Aktuální hodnota čítače 2	12887
105	2	Temperature	Teplota čidla v desetínách stupně Celsia	238
90	1	Humidity	Relativní vlhkost v procentech	3765

Příklad zprávy typu INFO modulu NB-SI2 s **aktuálními údaji** s nastavením přenosu pouze stavu prvního pulzního vstupu („minimální maska“):

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
63		Typ zprávy	Zpráva typu DATA/INFO	6
2		Device Type	Typ zařízení	850
3		Device Subtype	Modifikace zařízení	1
4		Manufacturer No.	Identifikace zařízení	IMEI
12		Uptime	čas od posledního resetu (sec)	186552
61		Sequence No	unikátní číslo zprávy	
105	1	Temperature	Teplota procesoru v desetínách stupně Celsia	223
106	1	Voltage	Napětí baterie v mV	3765
462	1	RSSI	Poslední hodnota RSSI	-61
100	1	Input value 1	Aktuální hodnota čítače 1	1996

Příklad zprávy typu INFO s **historickými daty** s nastavením přenosu stavu obou pulzních vstupů (maska "3"):

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
63		Typ zprávy	Zpráva typu DATA/INFO	6
2		Device Type	Typ zařízení	850
3		Device Subtype	Modifikace zařízení	1
4		Manufacturer No.	Identifikace zařízení	IMEI
12		Uptime	čas od posledního resetu (sec)	186552
61		Sequence No	unikátní číslo zprávy	
105	1	Temperature	Teplota procesoru v desetinách stupně Celsia	223
106	1	Voltage	Napětí baterie v mV	3765
462	1	RSSI	Poslední hodnota RSSI	-61
<i>TimeStamp a údaje k prvnímu historickému odečtu</i>				
17		Timestamp	čas odečtu (Epoch Unix Time Stamp)	1549031954
100	1	Input value 1	Hodnota čítače 1	1984
100	2	Input value 2	Hodnota čítače 2	12832
<i>TimeStamp a údaje ke druhému historickému odečtu</i>				
17		Timestamp	čas odečtu (Epoch Unix Time Stamp)	1549032854
100	1	Input value 1	Hodnota čítače 1	1985
100	2	Input value 2	Hodnota čítače 2	12873
<i>TimeStamp a údaje ke třetímu historickému odečtu</i>				
17		Timestamp	čas odečtu (Epoch Unix Time Stamp)	1549033754
100	1	Input value 1	Hodnota čítače 1	1998
100	2	Input value 2	Hodnota čítače 2	12905

Jak je zřejmé z příkladu uvedeného v tabulce, každý historický odečet si vytvoří ve zprávě svou sekvenci proměnných, která začíná časovým údajem (TimeStampem), ke kterému se vztahují následující hodnoty. Za proměnnou "Timestamp" (= čas odečtu) následují hodnoty přenášených proměnných k danému času odečtu.

Počet sekvencí s historickými odečty závisí na tom, kolik odečtů se uložilo do paměti od odeslání předchozí zprávy, přičemž ve zprávě může být z důvodu limitované paměti modulu maximálně 24 historických odečtů.

Pokud je některý port nastaven v **alarmovém módu** (viz použití příkazu "alr" v odstavci 3.1.5), modul odesílá kromě stavu jeho čítače (OID 100) i **aktuální stav na portu** (OID 99), který má vždy hodnotu "1" nebo "0".

3.5.3 Popis zprávy typu TRAP

Zprávy typu TRAP se používají pro okamžité odeslání informace o události, detekované modulem NB-SI2. Obsahují údaj o typu detekované události (kupříkladu „Teplota procesoru překročila limit“), který může být doplněn o jeden nebo několik parametrů dané události (kupříkladu „Teplota“ a „Limit teploty“). Tímto způsobem dostane příjemce zprávy informaci o tom, že došlo k překročení teploty, doplněnou o aktuální údaj teploty a hranici, která byla překročena.

Typ detekované události je zakódovaný do proměnné „**Kód alarmu**“ (OID 60 - TRAP CODE), kde hodnota proměnné určuje typ události. Aktuální varianta modulu podporuje odeslání událostí od připojených zařízení (události ze sensorových vstupů, události generované z funkcí „Leak“ a „Burst“) i „vlastních událostí (reset modulu).

Stálou část zprávy tvoří prvních šest proměnných, které jsou stejné, jako u zprávy typu INFO. Na rozdíl od zprávy typu INFO je však proměnná „Typ zprávy“ (OID 63) nastavena na **hodnotu "5"**, což je příznak zprávy typu **TRAP**.

Za touto částí vždy následuje proměnná „**Kód alarmu**“ (OID 60 - TRAP CODE), která nese informaci o typu události. Aktuální varianta modulu typu NB-SI2 podporuje následující typy událostí:

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

(*) Tyto typy událostí označují alarmový stav na pulzním vstupu. Hodnoty "4" a "5" jsou pro stavy na vstupu nastaveny defaultně. Označují pouze obecně, zda na vstupu je normální stav, nebo alarmový stav. Pomocí dvojice příkazů "alarm" je možné interpretaci normálního a alarmového stavu upřesnit podle toho, jaké čidlo je připojeno na daném stupu (viz nastavení parametru "alcok" a "alcerr" v odstavci 3.1.8 „Nastavení sensorových vstupů“).

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

Za proměnnou „Kód alarmu” může následovat několik dalších proměnných, které upřesňují parametry události.

Pro událost typu „RESET” je to vždy jedna proměnná typu „**Kód resetu**” (OID 14 - RESET CODE), které nese informaci o tom, co bylo příčinou resetu. V kódování NEP jsou definovány tyto typy resetu:

- hodnota ”0” - Cold start
- hodnota ”1” - Warm start
- hodnota ”2” - Watchdog reset
- hodnota ”3” - Error reset
- hodnota ”4” - Power reset

Pro všechny ostatní události následuje za kódem alarmu vždy **aktuální stav vstupu**, na kterém událost vznikla.

Příklad zprávy typu ”TRAP” s informací o tom, že modul NB-SI2 prošel resetem typu ”Warm start” (reset zadáný regulérním příkazem):

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
63		Typ zprávy	Zpráva typu TRAP	5
2		Device Type	Typ zařízení	850
3		Device Subtype	Modifikace zařízení	1
4		Manufacturer No.	Identifikace zařízení	IMEI
12		Uptime	čas od posledního resetu (sec)	0
61		Sequence No	unikátní číslo zprávy	
60		Trap code	Kód alarmu RESET	0
14		Reset code	Kód resetu WARM START	1

Příklad zprávy typu ”TRAP” s informací o tom, že na prvním vstupu došlo k alarmu typu ”LEAK”:

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
63		Typ zprávy	Zpráva typu TRAP	5
2		Device Type	Typ zařízení	850
3		Device Subtype	Modifikace zařízení	1
4		Manufacturer No.	Identifikace zařízení	IMEI
12		Uptime	čas od posledního resetu (sec)	0
61		Sequence No	unikátní číslo zprávy	
60		Trap code	Kód alarmu LEAK	15
100	1	Input value 1	Hodnota čítače 1	22618

3.5.4 Princip šifrování zpráv

Šifrování zpráv pomocí klíče AES zapneme nastavením šifrovacího klíče pomocí příkazu ”**ekey**” tak, jak je to popsáno v odstavci 3.1.11 „Příkazy pro nastavení systému odesílání zpráv”. Zpráva je v první proměnné („Typ zprávy”) označena jako „Šifrovaná zpráva” (OID 63 má hodnotu **127** - ENCRYPTED MESSAGE). Prvních šest proměnných zprávy se odesílá vždy otevřeně, protože obsahují identifikační údaje a pomocné údaje pro dešifrování. Ostatní proměnné jsou zašifrovány pomocí **blokového šifrování CFB** a ve zprávě jsou přenášeny jako jedna zašifrovaná hodnota proměnné „**Šifrovaná část zprávy**” (OID 19 ENCRYPTED BLOCK).

Struktura zašifrované zprávy vypadá vždy takto:

OID	Index	OID Name	Popis	Příklad
63		Typ zprávy	Zpráva typu ENCRYPTED MESSAGE	127
2		Device Type	Typ zařízení	850
3		Device Subtype	Modifikace zařízení	1
4		Manufacturer No.	Identifikace zařízení	IMEI
12		Uptime	čas od posledního resetu (sec)	186552
61		Sequence No	unikátní číslo zprávy	
19		Encrypted block	Šifrovaná část zprávy	ostatní proměnné

V šifrované části zprávy jsou blokově zašifrovány všechny ostatní proměnné. První proměnná v zašifrovaném bloku je vždy ”Typ zprávy” (OID 63 MESSAGE TYPE), která určuje, zda se jedná o zprávu typu INFO (hodnota 6), nebo o zprávu typu TRAP (hodnota 5). Další proměnné následují ve stejném složení a pořadí, jako u nešifrované zprávy (počínaje od sedmé proměnné do konce zprávy).

4 Provozní podmínky

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

4.1 Obecná provozní rizika

Radiové moduly NB-SI2 jsou elektronická zařízení napájená vlastní vnitřní baterií, které registrují stav počítadel připojených měřičů spotřeby, nebo čidel.

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 radiové moduly propojeny s měřiči spotřeby, čidly, nebo s externími anténami. Při provozu zařízení je potřebné dbát na to, aby tyto kabely nebyly mechanicky namáhány tahem, ani ohybem. V případě poškození izolace propojovacího kabelu doporučujeme kabel okamžitě vyměnit. Je-li modul vybaven externí anténou, stejnou pozornost je potřebné věnovat i anténě a anténnímu kabelu. Minimální poloměr ohybu anténního kabelu o průměru 6 mm jsou 4 cm, pro anténní kabel s průměrem 2,5 mm je minimální poloměr ohybu 2 cm. Nedodržení těchto parametrů ohybu může vést k porušení homogenity koaxiálního kabelu a tím ke snížení rádiového dosahu zařízení. Dále je potřebné dbát na to, aby připojený anténní kabel nadměrně nenamáhal na tah nebo zkřut 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

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

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

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

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

- v žádném případě neinstalovat moduly do prostor, kde by mohlo dojít k ponoření modulu do vody.

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

- moduly s dodatečným utěsněním silikonovou výplní bez závažného důvodu neotvírat;
- byl-li modul z nějakého důvodu otevřen, pro zachování funkčnosti utěsnění je nutné manipulovat s ním s maximální opatrností, případně obnovit silikonovou náplň zalitím několika mililitry silikonu (postup této operace doporučujeme konzultovat s výrobcem modulu). **V případě otevření modulu není stupeň krytí IP68 ze strany výrobce garantován;**
- moduly instalovat pouze do prostoru, kde může dojít k zaplavení modulu vodou pouze výjimečně a krátkodobě;
- v žádném případě neinstalovat moduly do prostor, kde by mohlo dojít k ponoření antény modulu do vody. Anténu modulu je nezbytně nutné umístit tak, aby nemohla být zaplavena vodou. **Provozování modulu s anténou zaplavenou vodou může způsobit trvalé zničení modulu!**

4.2 Stav modulů při dodání

Moduly jsou dodávány ve standardních kartonových krabicích. Moduly v základním provedení (bez dodatečné ochrany před vlhkostí) jsou standardně dodávány s vypnutou baterií. Moduly dodávané v provedení IP68 jsou dodávány v plně provozuschopném stavu, se zapnutým napájením. Z důvodu šetření baterie je nastavena dostatečně dlouhá perioda vysílání (typicky 1 den), nebo je vysílání úplně zablokováno nastavením parametru "periode" na hodnotu "0".

4.3 Skladování modulů

Skladování provádíme v suchých místnostech s teplotou v rozmezí (0 ÷ 30) °C. Po dobu skladování doporučujeme vypnout napájení, nebo ponechat nastavenou dlouhou periodu vysílání (nebo vysílání zablokovat) tak, aby se častým vysíláním zbytečně nevybíjela baterie.

Služby NB-IoT jsou zpoplatňovány, takže vložení SIM a aktivaci zařízení v síti operátora doporučujeme provést až bezprostředně před instalací zařízení.

4.4 Bezpečnostní upozornění

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

4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace

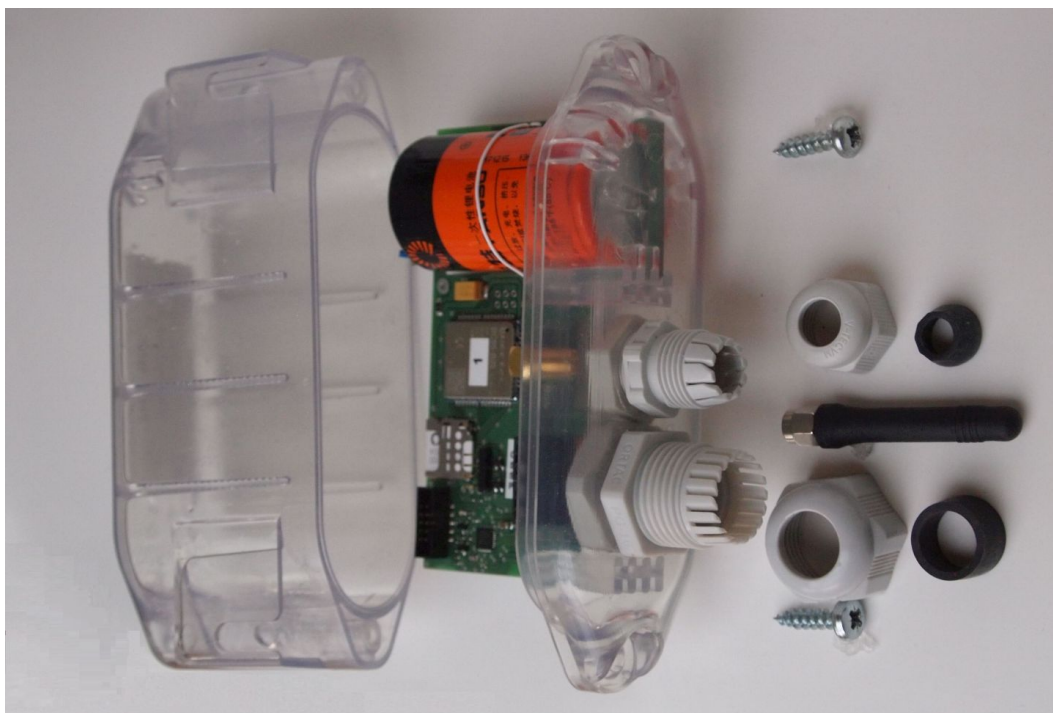
Zařízení obsahuje lithiovou nenabíjecí baterii. Při likvidaci zařízení je nutné baterii demontovat a likvidovat odděleně od zbytku zařízení v souladu s předpisy pro nakládání s nebezpečnými odpady. Poškozená, zničená nebo vyřazená zařízení nelze likvidovat jako domovní odpad. Zařízení je nutné likvidovat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

4.6 Montáž modulů

Radiové moduly NB-SI2 jsou uzavřeny v plastových krabicích s krytím IP65 nebo IP68, připravených pro montáž na stěnu nebo trubku. Svorkovnice vstupů, konfigurační konektor i anténní konektor, jsou umístěny na desce plošného spoje, takže přístup k nim je umožněn pouze po otevření krabice. Modul je standardně vybavený držákem SIM-karty formátu "Micro-SIM" (3FF), který je umístěn uvnitř modulu na základní desce. Na základě konkrétní objednávky může být alternativně vybaven integrovaným SIM-modulem (eSIM), napájeným přímo na desce plošného spoje (eSIM).

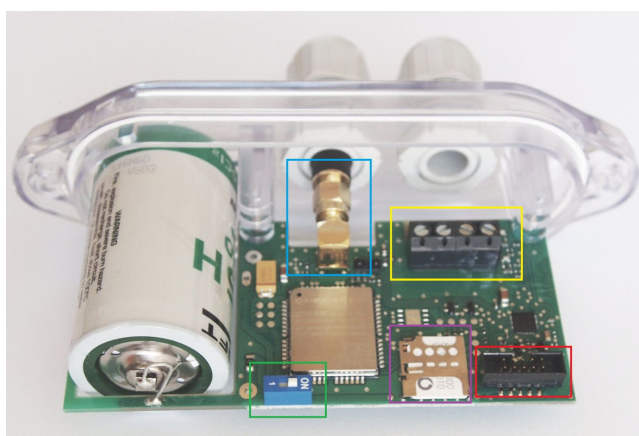
Moduly s dodatečným utěsněním silikonovou výplní (stupeň krytí IP68) se dodávají s integrovanou SIM-kartou (eSIM), s připojenou anténou i vstupním kabelem a se zapnutým vypínačem baterie. Konfiguraci těchto modulů doporučujeme provádět zásadně pomocí optického převodníku USB-IRDA tak, jak je to popsáno v části 3.2 „Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku”. Tyto moduly doporučujeme při provozu otevírat pouze v nezbytných případech a postupovat při tom s maximální opatrností.

Na obrázku 12 je zobrazen modul NB-SI2 rozebraný na jednotlivé komponenty.



Obr. 12: Sestava modulu NB-SI2 s tyčkovou anténou

Na obrázku 13 je zobrazen detail desky plošného spoje modulu s vyznačením umístění konfiguračního konektoru (ohrazen červenou barvou), vstupních svorek (označeny žlutou barvou), držáku SIM-karty (označen fialovou barvou), anténního konektoru (označen modrou barvou) a vypínače baterie (označen zelenou barvou). Vzhled desky plošného spoje se může v závislosti na modifikaci modulu mírně lišit.



Obr. 13: Detail desky plošného spoje modulu NB-SI2

Krabice se skládá ze dvou dílů:

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

Montáž modulu provedeme tímto postupem:

- připevníme modul k vhodnému pevnému předmětu (na zeď, k potrubí...) pomocí dvou vrtů, 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 kabel s výstupy od měřičů spotřeby nebo čidel přes kabelovou průchodku a připojíme jednotlivé vodiče ke vstupním svorkám modulu. Schéma umístění, označení a polarity jednotlivých svorek je nalepeno

na vnitřní straně víka krabice. Ujistíme se, že měřiče jsou připojeny k modulu dle projektového podkladu, nebo si zaznamenejeme, 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 mikro-vypínače („jumperu“) umístěného na desce plošného spoje do polohy „ON“ připojíme k modulu napájení. U některých modifikací modulů jsou místo mikro-vypínače použity běžné zkratovací svorky, které je potřebné spojit nasazením zkratovacího konektoru;
- provedeme základní diagnostiku modulu a případně jeho konfiguraci (nastavení parametrů) pomocí kabelu dle postupu, popsaného v části 3 „Konfigurace parametrů modulu“. V případě, že byl modul předkonfigurován v přípravné fázi instalace, provedeme minimálně nastavení konfiguračních parametrů vstupních/výstupních hodnot tak, aby modul odesílal zprávy se správnou hodnotou odečtu.
- utáhneme převlečné matice na kabelových průchodkách, čímž průchodky utěsníme a zajistíme kabely proti nechtěnému vytržení ze svorek;
- vložíme základnu modulu do víka a připevníme šrouby. Při montáži do mokrého prostředí doporučujeme před sešroubováním obou dílů zkontrolovat pryžové těsnění;
- požaduje-li montážní postup nebo interní pravidla zákazníka plombování modulu (jako ochranu před možností ovlivnění), zaplombujeme modul stanoveným způsobem (kupříkladu přelepením spoje mezi oběma díly krabice nalepovací plombou).

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

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

- aby byly řádně utěsněny obě kabelové průchodky;
- aby místo spojení obou částí krabičky bylo utěsněno nepoškozeným pryžovým těsněním (součástí 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 modulu a výměna měřiče

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

- byl-li modul zaplombován, před demontáží modulu zkontrolujeme, zda je v pořádku plomba. Porušení plomby řešíme dle interních pravidel platných pro daného zákazníka/projekt;
- vyšroubováním dvou šroubů po stranách spodní části krabice (vedle kabelových průchodek) uvolníme kryt modulu a vysuneme základnu z víka;
- odpojíme kabely od měřičů spotřeby od vstupních svorek a odpojíme anténu od anténního konektoru;
- přepnutím mikro-vypínače („jumperu“) umístěného na desce plošného spoje 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, 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;
- vypneme baterii, odpojíme kabel od měněného měřiče spotřeby od vstupních svorek, vyměníme měřič spotřeby a připojíme kabel od nového měřiče ke vstupním svorkám;
- zapneme baterii a provedeme nastavení konfiguračních parametrů vstupních/výstupních hodnot toho vstupu, na kterém došlo k výměně měřiče (*) podle postupu, uvedeného v části 3 „Konfigurace parametrů modulu“. Zkontrolujeme, zda souhlasí odečtené hodnoty odesílané modulem v radiových zprávách s údaji počítadel všech připojených měřičů spotřeby, a to nejlépe kontrolou zobrazení údajů spotřeby a provozních parametrů modulu přímo v systému pro dálkové odečítání;
- provedeme vyplnění předepsané dokumentace pro výměnu měřiče (montážní list), zejména si pečlivě zapíšeme stav mechanického počítadla nového měřiče;
- modul zakrytujeme a utěsníme podle postupu, uvedeného v části 4.6, 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, vypneme baterii, odpojíme kabely, demontujeme víko krabice ze zdi, stropu, či jiné podložky. Modul opět zkompletuje nasazením původního víka na základnu. Modul po demontáži řádně označíme jako demontovaný a vyplníme příčinnou 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 jeho základních funkcí:

- provedeme kontrolu nastavení základních parametrů modulu, zejména parametrů systému odesílání zpráv (enkrypce, perioda vysílání, cesta k nadřazenému serveru) dle odstavce 3.1.11;
- po připojení kabelů od měřičů spotřeby provedeme kontrolu základní funkčnosti odečítacího systému modulu opakovaným vyčtením aktuálních hodnot čítačů měřičů spotřeby a interních čidel provedením vyčtením výpisu parametrů pomocí příkazu "val" a "sens" přes konfigurační kabel, nebo vyčtením hodnot "Value1" a "Value2" pomocí tlačítka "Read" optického převodníku. Pokud aktuálně probíhá spotřeba měřené energie/média, hodnoty čítačů by se měly postupně měnit v souladu s měnícím se údajem mechanických počítadel měřidel. Hodnoty ostatních měřených veličin (teplota, napětí baterie) by měly odpovídat realitě;

- provedeme ověření dostatečného pokrytí místa instalace radiovým signálem sítě NB-IoT odesláním několika testovacích zpráv pomocí příkazu "send" dle odstavce 3.1.2 „Příkazy skupiny „System commands” pro kontrolu základních funkcí modulu” a jejich úspěšným přijetím v centrálním systému. Informativní údaj o dostupnosti signálu sítě můžeme zjistit kontrolou hodnoty RSSI ve výpisu konfiguračních parametrů, nebo ve formuláři optické konfigurace (hodnota "Last RSSI");
- komplexní (end-to-end) kontrolu funkčnosti dálkového odečítání můžeme provést tak, že v odečítacím systému zkontrolujeme, zda se načítají zprávy ze všech měřičů nainstalovaných v dané lokalitě. Je-li perioda odečítání dlouhá, nebo nelze čekat na odeslání zprávy ve standardním intervalu, můžeme využít funkci okamžitého odeslání zprávy dle popisu v předchozím odstavci.

4.10 Provozování modulu NB-SI2

Dálkové odečítání stavu měřičů spotřeby pomocí modulů NB-SI2 funguje zcela automaticky. Největší rizika přerušení provozu jsou zde spojená s činností uživatele objektu, zejména riziko mechanického poškození modulů při manipulaci s předměty v místě instalace, poškození modulu vniknutím vody, nebo riziko zastínění signálu kovovým předmětem. Typickým důsledkem poškození je úplná ztráta spojení s modulem.

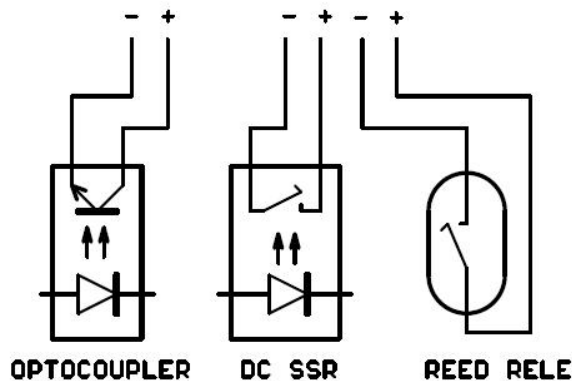
Pro eliminaci těchto rizik doporučujeme věnovat pozornost výběru místa instalace modulu a jeho antény nejenom z pohledu kvality radiového signálu, ale i z pohledu možnosti mechanického poškození modulu při běžném provozu objektu. Samotnou instalaci doporučujeme provést pečlivě, s použitím kvalitních kabelů a instalačního materiálu.

Nečekanému přerušení spojení s modulem lze předejít trvalým monitorováním pravidelnosti a správnosti odečítaných dat (včetně doprovodných údajů teploty procesoru a napětí baterie) a v případě zjištění výpadků nebo nestandardních hodnot kontaktovat uživatele objektu, nebo provést fyzickou kontrolu na místě instalace.

Riziko předčasného vybití baterie lze snadno eliminovat respektováním doporučení, uvedených v odstavci 4.1.2.

4.11 Použití modulu NB-SI2 pro dálkové monitorování stavu senzorů

Modul NB-SI2 lze použít i pro dálkové monitorování stavu libovolných dvoustavových senzorů s výstupem typu bezpotenciálový kontakt (mechanický kontakt, kontakt na výstupním relé, jazýčkové relé apod.), polovodičové relé, nebo tranzistor s otevřeným kolektorem - to jest s takovým typem výstupu, kde zdrojem měřicího proudu je modul NB-SI2. K modulu nelze připojit senzor, který má na výstupu „své” napětí. Vhodné typy senzorových výstupů jsou znázorněny na obrázku 14.



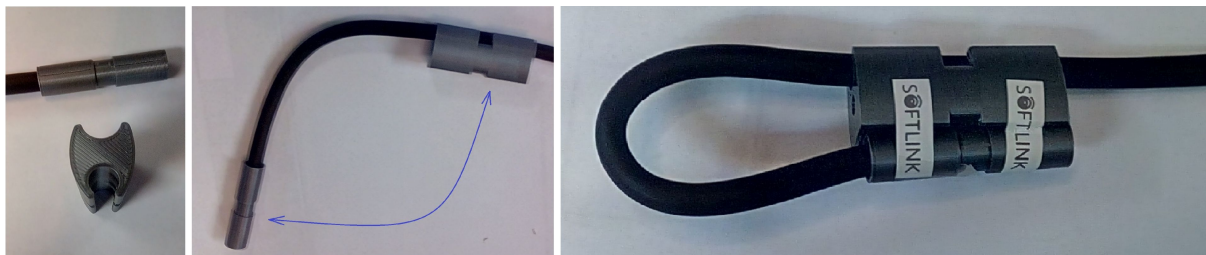
Obr. 14: Typy senzorových výstupů vhodných pro připojení k modulu NB-SI2

Při připojování senzoru s výstupem typu „otevřený kolektor” („optocoupler” na obrázku 14 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 14), nebo s bezpotenciálovým kontaktem (na obrázku 14 vpravo) na polaritě vstupu obvykle nezáleží.

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

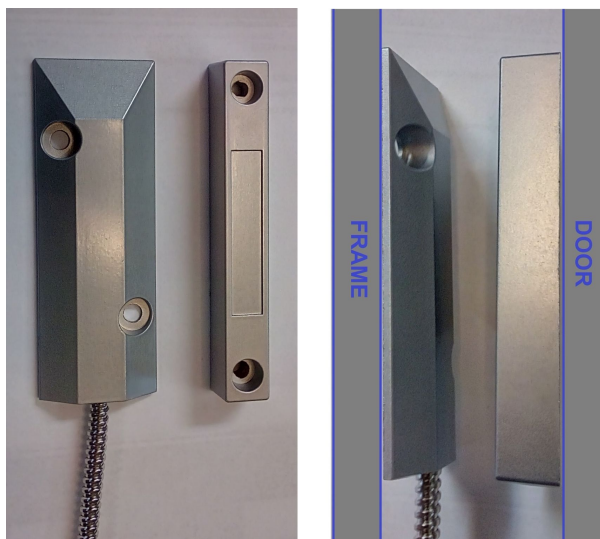
Nastavení senzorového vstupu je podrobně popsáno v odstavci 3.1.8 „Nastavení senzorových vstupů”. Při nastavení senzorového vstupu je potřebné si ujasnit v jakém stavu je výstupní kontakt rozepnutý a v jakém sepnutý, a rovněž které stavy je potřebné propagovat formou alarmové zprávy. Pokud kupříkladu monitorujeme zabezpečení ventilu prostřednictvím „elektronické plomby” (viz obrázek 15), 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. 15: Princip použití senzoru typu „elektronická plomba“

Pokud monitorujeme otevření vrat prostřednictvím polohového snímače (viz obrázek 16), nastavení alarmového módu závisí na způsobu montáže senzoru (zda je snímací hlava v blízkosti magnetu při otevřených vratech, nebo při zavřených vratech).



Obr. 16: Princip použití senzoru typu „polohový snímač“ pro indikaci otevření sekčních vrat

5 Zjišťování příčin poruch

5.1 Možné příčiny poruch systému

Při provozu zařízení NB-SI2 může docházet k poruchám, výpadkům funkčnosti, nebo jiným provozním problémům, které lze podle jejich příčiny rozdělit do následujících kategorií:

5.1.1 Poruchy napájení

Modul je napájen z vnitřní baterie s dlouhou dobou životnosti. Přibližná doba životnosti baterie je blíže specifikována v odstavci 1.3 „Vlastnosti 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 projeví nepravidelnými výpadky v příjmu dat od daného modulu, později se radiové spojení s modulem přeruší 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 "NB" jsou používány pouze nejvyšší kvality 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, 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 žluté LED na desce plošného spoje. Před vysláním dat se modul připojí k síti NB-IOT, což je signalizováno probliknutím této LED, které je možné pozorovat přes průhledný kryt modulu.

Pokud má napájení modulu správnou hodnotu napětí, modul komunikuje přes konfigurační port, reaguje na konfigurační příkazy a přesto od něj nepřichází zprávy, příčinou může být porucha spojená s vysláním nebo příjmem radiového signálu. Typickým příznakem poruch vysílání a příjmu jsou i stavy „částečné“ funkčnosti, které se projevují zejména častými výpadky v příjmu dat od modulu.

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

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

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

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

5.1.4 Poruchy komunikace s měřiči spotřeby

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

- Vizualně 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.
- 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;
- Ověříme správnost připojení kabelu od daného měřiče k modulu (číslo vstupu, případně polarita připojení – je-li výrobcem měřiče její dodržování požadováno).
- Vizualně 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.
- 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.
- Alternativně můžeme zkontrolovat správnost generování pulzů tak, že naimitujeme vstupní pulzy z měřiče zkratováním daného vstupu (spojováním a rozpojováním vodičů vstupního kabelu na straně u měřiče). Pokud se na příslušném vstupu modulu načítají pulzy (mění se stav čítače), je s vysokou pravděpodobností funkční modul i vstupní kabel a problém je s největší pravděpodobností v pulsním výstupu měřiče spotřeby.
- Jsou-li měřicí pulzy prokazatelně přivedeny na vstup radiového modulu a modul přesto spotřebu nenačítá, zkontrolujeme (případně změníme) parametry nastavení čítače pulzů (mód čítače, spouštěcí hrana) podle odstavce 3.1.5 „Parametry skupiny Inputs“. Je-li nastavení daného čítače v pořádku, je s vysokou pravděpodobností vadný radiový odečítací modul. V tomto případě provedeme jeho výměnu dle 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:

- Vizualně 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;
- Ověříme správnost připojení kabelu od daného senzoru k modulu (číslo vstupu, případně polarita připojení – je-li výrobcem senzoru její dodržování požadováno);
- Vizualně zkontrolujeme, zda v blízkosti senzoru nejsou předměty nebo zařízení, které mohou ovlivnit funkci senzoru;
- Zkontrolujeme správnost funkce daného vstupu modulu tak, že naimitujeme změny stavu senzoru zkratováním daného vstupu (spojováním a rozpojováním vodičů vstupního kabelu na straně u senzoru). Pokud se na příslušném vstupu modulu mění se stav čítače, je s vysokou pravděpodobností vadný senzor;
- Jsou-li změny stavu senzoru prokazatelně přivedeny na vstup radiového modulu a modul přesto tyto změny neregistruje, zkontrolujeme (případně změníme) parametry nastavení daného vstupu (mód čítače, spouštěcí hrana) podle odstavce 3.1.5 „Parametry skupiny Inputs“. 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 NB-SI2, doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
 - prověřit správnost nastavení modulu v databázi systému dálkového odečítání;
 - 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 NB-SI2;
 - prověřit funkčnost správného načítání pulsních signálů na vstup modulu dle odstavce 5.1.4 „Poruchy komunikace s měřiči spotřeby a senzory”.
3. Data z některého připojeného měřidla/senzoru jsou nesprávná. V tomto případě doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
 - prověřit funkčnost správného načítání pulsních signálů na vstup modulu dle odstavce 5.1.4 „Poruchy komunikace s měřiči spotřeby a senzory”;
 - prověřit správnost nastavení parametrů detekce pulzů a nastavení počáteční hodnoty čítače, násobitele a dělitele.
4. Data z modulu přichází nepravidelně, s periodickými výpadky. V tomto případě doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
 - prověřit funkčnost vysílání a příjmu dat dle odstavce 5.1.3 „Poruchy vysílače a přijímače”;
 - prověřit funkčnost napájení dle odstavce 5.1.1 „Poruchy napájení”.

UPOZORNĚNÍ: Modul NB-SI2 je spolehlivé zařízení relativně jednoduché a odolné konstrukce, takže je velká pravděpodobnost, že jeho případná porucha je způsobena vnějšími okolnostmi instalace, zejména mechanickým poškozením, vniknutím vlhkosti, vybitím baterie, nebo napěťovými pulzy v přívodním kabelu 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 typu NB-SI2 určených pro provoz v síti NB-IoT, které jsou součástí produktové rodiny **wacoSystem** firmy SOFTLINK. Další informace o modulech typové řady NB (NB-IoT), WS868 (Sigfox), WM868 (WACO), nebo WB169 (Wireless M-Bus) najdete na webových stránkách výrobce:

www.wacosystem.com
www.softlink.cz

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

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