



RADIOVÝ KOMUNIKAČNÍ SYSTÉM NB-IoT

NB-R4-V

Revize 1.0

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-R4-V konfiguračním kabelem	4
3.1.1 Výpis konfiguračních parametrů modulu NB-R4-V	4
3.1.2 Přehled konfiguračních příkazů modulu NB-R4-V („HELP“)	6
3.1.3 Příkazy skupiny „System commands“ pro diagnostiku zařízení	8
3.1.4 Příkazy skupiny „Configuration“ pro zapsání konfigurace modulu	8
3.1.5 Příkazy skupiny „System commands“ pro kontrolu základních funkcí modulu	9
3.1.6 Příkazy pro nastavení komunikace s měřiči spotřeby a čidly	10
3.1.7 Příkazy pro nastavení měřidel M-Bus	14
3.1.8 Příkazy pro nastavení měřidel IEC 62056 („OPTO“)	17
3.1.9 Příkazy pro nastavení měřidel s protokolem Modbus	18
3.1.10 Příkazy pro nastavení komunikace se sítí NB-IoT	22
3.1.11 Příkazy skupiny „Utils“ pro nastavení a kontrolu základních funkcí modulu	24
3.2 Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku	28
3.3 Nastavení parametrů modulu ze vzdáleného počítače pomocí zpětného kanálu	30
3.4 Datové zprávy modulu NB-R4-V	31
3.4.1 Struktura a typy datových zpráv modulu	31
3.4.2 Popis zprávy typu INFO	32
3.4.3 Popis zprávy typu TRAP	33
3.4.4 Princip šifrování zpráv	34
4 Provozní podmínky	35
4.1 Obecná provozní rizika	35
4.1.1 Riziko mechanického a elektrického poškození	35
4.1.2 Riziko předčasného vybití vnitřní baterie	35
4.1.3 Riziko poškození nadměrnou vlhkostí	35
4.2 Stav modulů při dodání	36
4.3 Skladování modulů	36
4.4 Bezpečnostní upozornění	36
4.5 Ochrana životního prostředí a recyklace	36
4.6 Montáž modulů	36
4.7 Výměna modulu a výměna odečítaného měřiče	40
4.8 Demontáž modulu	41
4.9 Kontrola funkčnosti modulu	41
4.10 Provozování modulu NB-R4-V	41
5 Zjišťování příčin poruch	42
5.1 Možné příčiny poruch systému	42
5.1.1 Poruchy napájení	42
5.1.2 Poruchy systému	42
5.1.3 Poruchy komunikace se sítí NB-IoT	42
5.1.4 Poruchy komunikace s měřiči a čidly	43
5.2 Postup při určení příčiny poruchy	43
6 Závěr	44

Seznam tabulek

1	Přehled technických parametrů modulu NB-R4-V	3
---	--	---

Seznam obrázků

1	Vzhled modulu NB-R4-V	2
2	Formuláře modulu NB-R4-V v aplikaci „SOFTLINK Konfigurátor“ (1)	29
3	Formuláře modulu NB-R4-V v aplikaci „SOFTLINK Konfigurátor“ (2)	29
4	Formuláře modulu NB-R4-V v aplikaci „SOFTLINK Konfigurátor“ (3)	30
5	Náhled tabulky ”NEP” pro kódování proměnných v systému WACO	31
6	Sestava modulu NB-R4-V s tyčkovou anténou	37
7	Detail desky plošného spoje modulu NB-R4-V	37
8	Připojení měřiče s výstupem RS-485 ke svorkovnici modulu NB-R4-V	38
9	Schéma připojení vodičů sběrnice RS-485 ke svorkovnici modulu NB-R4-V	39

1 Úvod

Tento dokument popisuje možnosti nastavení (konfigurace) radiového modulu NB-R4-V, který slouží pro snímání stavu měřičů spotřeby (elektroměrů, plynoměrů, kalorimetrů...) s výstupním fyzickým rozhraním typu RS-485 a k radiovému přenosu informací o aktuálním náměru měřičů spotřeby do systému dálkového odečítání (Automatic Meter Reading - AMR) prostřednictvím 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 radiovému 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-R4-V je určen k dálkovému odečítání elektronických měřičů spotřeby (elektroměrů, plynoměrů, kalorimetrů), které jsou vybaveny datovým výstupem pro připojení ke sběrnici RS-485 s kódováním dat dle norem M-Bus, Modbus, nebo IEC 62056. Modul má jeden sběrníkový vstup typu RS-485, ke kterému lze připojit až 6 měřičů spotřeby různého typu. Modul si v pravidelných intervalech zjišťuje přes sběrníkové rozhraní RS-485 aktuální údaje z připojených měřičů spotřeby a tyto údaje odesílá na nadřazený systém dálkového odečítání (AMR) ve formě radiových zpráv služby NB-IoT mobilního operátora (dále „zpráva INFO“). MHz.

Modul NB-R4-V může sloužit pro odečítání **až 6-ti měřidel umístěných na jedné datové sběrnici RS-485**, přičemž z každého připojeného měřidla lze odečítat až čtyři vybrané proměnné (registry) se systémem kódování M-Bus, Modbus, nebo IEC 62056. U každého měřidla lze individuálně nastavit systém kódování (protokol) a parametry sériové komunikace tak, aby vyhovovaly pro daný typ měřidla. Samostatně lze pro každé měřidlo nastavit i periodu jeho odečítání. Modul provede s nastavenou periodou odečtení obsahu registrů daného měřidla a buď to odešle radiovou zprávu s odečtenými hodnotami okamžitě (režim „online“), nebo si uloží odečtené hodnoty do paměti k pozdějšímu hromadnému odeslání (režim „historie“). Modul má vyčleněnou paměť pro uložení až 100 proměnných, které lze poslat v jedné souhrnné zprávě. Takto lze hromadně odeslat kupříkladu zprávy ze čtyř měřidel za šest uplynulých odečítacích period zpětně (4 měřidla * 4 proměnné * 6 měřících intervalů = 96). Tento způsob komunikace je optimální jak z pohledu minimalizace spotřeby elektrické energie (modul je napájený ze zabudované baterie), tak i z pohledu minimalizace nákladů na služby NB-IoT.

Modul má konfigurační tabulku pro zavedení až šesti měřidel, které jsou rozlišeny pomocí sběrníkových identifikátorů dle příslušné normy. Při dotazování na stav registrů používá modul tyto identifikátory. Pokud připojené měřidlo

s kódováním M-Bus, nebo IEC 62056 nepodporuje sběrnicovou adresaci, modul se může dotázat pouze pomocí multicastové adresy a nemůže rozlišit, od kterého měřidla přišla odpověď. V tomto případě je možnost jeho použití omezena na připojení pouze jednoho měřidla. Modul umožňuje vysílání dat **v otevřeném i šifrovaném režimu**.

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 dekoduje a údaje v nich obsažené dále zpracovává.

Modul NB-R4-V je vybaven pro **obousměrnou komunikaci** a je schopen přijímat ze sítě GSM zprávy s příkazy ve formátu NEP ze vzdáleného serveru. Pomocí těchto zpráv lze provádět nastavení parametrů modulu na dálku, ze vzdáleného serveru.

1.3 Vlastnosti modulu

Modul NB-R4-V 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 s velmi dlouhou životností. Při odečítání dat z jednoho měřidla s periodou 15 minut a intervalem odesílání dat s periodou 6 hodin je životnost baterie delší než 7 let. Životnost baterie může negativně ovlivnit časté odečítání a odesílání zpráv (kupříkladu při provozu v režimu "online"), odesílání dlouhých zpráv INFO (kupříkladu při odesílání dat z více měřidel), 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 (chip-SIM) konkrétního GSM operátora.

Modul lze kontrolovat a nastavovat pomocí konfiguračního kabelu, nebo bezdrátově, pomocí optického převodníku. Pro optickou konfiguraci je modul vybaven kruhovým „průzorem“ pro podporu magnetického uchycení optického převodníku. Modul lze nastavovat i na dálku, s využitím zpětného kanálu obousměrné komunikace

Vzhled modulu NB-R4-V je znázorněn na obrázku 1.



Obr. 1: Vzhled modulu NB-R4-V

2 Přehled technických parametrů

Přehled technických parametrů modulu NB-R4-V je uveden v Tabulce 1.

Tab. 1: Přehled technických parametrů modulu NB-R4-V

Parametry vysílače NB-IoT		
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
Citlivost přijímače	135	dBm
Komunikační protokol	NB-IoT	(obousměrný)
Přenosová rychlost	0,35 ÷ 240	Kb/s (adaptivní)
Charakt. impedance anténního vstupu	50	Ω
Anténní konektor	SMA female	
Datové rozhraní		
Sběrníkové rozhraní	RS-485	(svorky "A/+", "B/-")
Přenosová rychlost	300 ÷ 19200	Baud
Druh provozu	asynchronní	
Přenosové parametry	8 datových bitů, 1 stop bit, bez parity	
Úroveň signálu	dle CCITT V.11	
Pomocná svorka "GRD"	„ground“	propojení „zemí“
Podporované datové protokoly	M-Bus, IEC 62056, Modbus	
Počet připojených měřidel/čidel	6	
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
Optická vlnová délka	870	nm
Specifikace opt. rozhraní	odpovídá normě IrPHY 1.4	
Parametry napájení		
Napětí lithiové baterie	3,6	V
Kapacita lithiové baterie	17	Ah
Mechanické parametry		
Délka (bez antén)	200	mm
Šířka	70	mm
Výška	60	mm
Hmotnost	cca 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-R4-V 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.softlink.cz/dokumenty/

V části 3.1 „Nastavení parametrů modulu NB-R4-V 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 mobilnímu telefonu („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-R4-V 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-R4-V konfiguračním kabelem

V další části manuálu jsou popsány ty parametry modulu NB-R4-V, jejichž aktuální hodnotu lze zjistit přímým připojením modulu k PC pomocí konfiguračního kabelu a případně je měnit konfiguračními příkazy (konfigurace „z příkazového řádku”).

3.1.1 Výpis konfiguračních parametrů modulu NB-R4-V

Výpis konfiguračních parametrů provedeme zadáním příkazu **”show“** do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER”.

V terminálovém okně se zobrazí následující výpis parametrů:

```
cfg#show
----- Configuration -----
Timezone : 1
Server IP : '192.168.203.25'
Ping IP : '192.168.203.25'
Server port : 2001
Reply to server : no
My src port : 2000
APN : 'nb.telemetry.vf'
Band : 20

Ping IP : '192.168.203.25'
Max session time 172800 sec - 2d, 0:00:00
Error restart time : 24 hours
Main Send periode : 1440

Data will be unencrypted
```

```
---- Configuration 0 -----
MODBUS mode
Uart speed 9600 8E1
Meter address : 0
MBUS address : 00000000
MBUS version : 31
MBUS medium : 2
MBUS manufacturer : SFT
-- Register 1 --
  Reg address : 450, type INT48, func 3
-- Register 2 --
  Reg address : 514, type NONE, func 3
-- Register 3 --
  Reg address : 578, type NONE, func 3
-- Register 4 --
  Reg address : 642, type NONE, func 3
RT : 4 * 50ms
FT : 1 * 50ms
Resp : 20 * 50ms
iDel : 1 * 50ms
Repeat : 2
Send periode : 60 min.
Next send : 46 min.
```

```
---- Configuration 1 -----
MBUS mode
Uart speed 2400 8E1
Meter address : broadcast
MBUS max more packets : 0
  DIF/VIF[0] : 00 00
  DIF/VIF[1] : 00 00
  DIF/VIF[2] : 00 00
  DIF/VIF[3] : 00 00
RT : 30 * 50ms
FT : 1 * 50ms
Resp : 20 * 50ms
iDel : 10 * 50ms
Repeat : 2
Send periode : 0 min.
```

```
---- Configuration 2 -----
OPTO mode
Uart init speed 2400 7E1
Max speed : 19200
Meter address :
-- Register 1 --
  Reg value : C.1.0
-- Register 2 --
  Reg value : 1.8.1
-- Register 3 --
  Reg value : 1.8.2
-- Register 4 --
  Reg value : 2.8.0
RT : 4 * 50ms
FT : 1 * 50ms
Resp : 100 * 50ms
iDel : 3 * 50ms
Repeat : 2
Send periode : 0 min.
```



```

---- Configuration 3 -----
---- Configuration 4 -----
---- Configuration 5 -----

-- Narrow band modem --
Next send : 1426 min.
No. sent  : 0 msg(s)
No. recv  : 0 msg(s)

Modem state : 2 - sleep
Session count : 0
Session timeout : 0 sec - 0:00:00
Restart timeout : 0 sec
Life timeout   : 0 sec
Modem IMEI : 864898061519593
SIM CCID : 89882390000727626486
SIM IMSI : 901288910195883
Last RSSI : 0 dBm
Last IP   : 0.0.0.0

Conf. version : 0
SW version 2.02, date Jun 19 2023
cfg#

```

V úvodní sekci výpisu konfiguračních parametrů se zobrazují údaje o nastavení komunikačního systému modulu a některé další parametry nastavení, jejichž význam je popsán níže.

V prostřední sekci výpisu jsou zobrazeny konfigurace jednotlivých vstupů. Modul umožňuje připojení až šesti měřidel nebo čidel, takže výpis konfigurace obsahuje 6 sekcí ("Configuration 0" až "Configuration 5"). Každá sekce obsahuje nastavení komunikace přes rozhraní RS-485 (komunikační protokol, počáteční a maximální datová rychlost, identifikace měřidla) a nastavení odečítání jednotlivých proměnných.

V poslední sekci výpisu konfiguračních parametrů modulu se zobrazují některé **identifikační a provozní údaje modulu**. V úvodu této sekce jsou statistické údaje o předávání zpráv přes síť NB-IoT. Údaj "**Next send**" je čas do odeslání následující pravidelné zprávy. Údaje "**No. sent**" a "**No. recv**" obsahují statistiky přijatých/odeslaných zpráv.

Dále následují informace o nastavení subsystému NB-IoT - aktuální status GSM modemu "**Modem state**", identifikační údaj GSM modemu "**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, v řádku "**Last IP**" se zobrazuje poslední přidělená IP-adresa ze sítě NB-IoT. Dále se zde zobrazuje počet navázaných spojení od posledního resetu "**Session count**", čas do vypršení maximální doby spojení "**Session timeout**" a čas do restartu GSM modemu při výpadku spojení "**Restart timeout**".

Na konci výpisu se zobrazuje číslo sady konfiguračních parametrů "**Conf. version**", které se zvětšuje s každým novým uložením konfigurace do paměti (vynuluje se vymazáním FLASH paměti) a verze software "**SW version**" s datem jejího vydání.

Postup při nastavení jednotlivých parametrů a podrobnější vysvětlení jejich významu najdete níže.

3.1.2 Přehled konfiguračních příkazů modulu NB-R4-V („HELP“)

Přehled konfiguračních příkazů („HELP“) a jejich parametrů si zobrazíme příkazem "?" do příkazového řádku a stisknutím tlačítka „ENTER“. V terminálovém okně se objeví výpis "Help", který obsahuje souhrn všech konfiguračních příkazů rozdělený do několik sekcí - viz níže uvedený příklad.

Význam a způsob používání jednotlivých příkazů je vysvětlen v následujících částech sekce 3.1.

```

--- 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,..]
--- Configuration ---
show        : Show info
info        : Show module info
write       : Write configuration to flash
cread       : Read configuration from flash
clear       : Clear configation and load defaults
--- All profiles [0 - 5] ---
proto       : Set protocol per meter [0 - 5] 0 - opto, 1 - mbus, 2 - modbus
ispeed      : Communication speed
parity      : Parity N,0,E (bits)
periode     : Send periode in minute, 0 - disable
irt         : rising time * 50ms
ift         : falling time * 50ms
iresp       : responce time * 50ms
idel        : delay time * 50ms
irep        : Repeat readout
iread       : Readout BUS device
--- Opto protocol commands per meter [0 - 5] ---
oid         : Meter ID (0 - 99999999)
mspeed      : Communication max. speed
reg1        : Register for value 1
reg2        : Register for value 2
reg3        : Register for value 3
reg4        : Register for value 4
--- Wired MBUS commands per meter [0 - 5] ---
id          : MBUS address (0 - 255)
sid         : MBUS secondary address (0 - 99999999)
mcount      : max more packets (0 - 10)
var1        : DIF VIF variable
var2        : DIF VIF variable
var3        : DIF VIF variable
var4        : DIF VIF variable
--- ModBus protocol commands per meter [0 - 5] ---
id          : Meter address (0 - 255)
reg0        : Register for MBUS address
type0       : Value type for MBUS address (default 0 - NONE)
func0       : Readout command (1 - 4)
type1       : Value type (? for help)
func1       : Readout command (1 - 4)
reg1        : Register address for value 1
type2       : Value type
func2       : Readout command (1 - 4)
reg2        : Register address for value 2
type3       : Value type
func3       : Readout command (1 - 4)
reg3        : Register for value 1
type4       : Value type
func4       : Readout command (1 - 4)
reg4        : Register for value 1
sc          : Send modbus command

```

```

--- Narrow band ---
server      : Server IP address
sport      : Server UDP port
testip     : Ping IP address
sreply    : Send reply to server
apn        : Access Point Name
sess       : Set max session time in minutes
errtime    : Set restart time on error in hours
band       : Set NB band, default 20 - Europe
tshort     : Set modem short timeout
tlong      : Set modem long timeout
tconn     : Set modem connection timeout
sping      : Send ping
at         : modem command

--- Utils ---
tz         : Time offset in hours
ppm       : Set RTC ppm
xmco      : Enable/disable Xtal on MCO
xtset     : Set Xtal freq for ppm
hsical    : Calibrate HSI
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
vbat      : Show or set vbat for alarm (vbat min)
uptime    : Show uptime
sens      : Show sensors
sendp     : Send x NB messages
send      : Send NB message
periode   : Send periode 0 - disable, >0 periode in minutes
hist      : History periode 0 - disable, >0 periode in minutes
ekey      : Set encrypt key NEP, point '.' no encrypt
mint      : ADC measure interval in sec.
loca      : Show or set location (0-30 chars)
reset     : Reset device
hdata     : show data for send
?         : Show this help
cfg#

```

3.1.3 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", "xmco", "xtset", "hsical" a "at" se používají pouze při hledání příčin poruch a při opravách zařízení u výrobce. **Důrazně nedoporučujeme tyto příkazy používat při provozu zařízení.**

3.1.4 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 konfigurační parametry, děje se tak pouze v provozní konfiguraci.

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

Odpovídá-li provozní konfigurace uložené sadě (tj. mezi příkazy ve FLASH a v provozní sadě nejsou žádné rozdíly), modul se „hlásí” promptem ve tvaru "cfg#". 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 „cfg#”. 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
cfg#
```

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

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

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

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

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

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

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

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

?	<i>příkaz pro zobrazení seznamu příkazů ”HELP”</i>
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>zobrazení základních informací o modulu</i>

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

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

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

Příkazem **”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
cfg#
```

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 msgs
cfg#
```

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
cfg#
```

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
cfg#
```

Příkazem **"info"** si zobrazíme základní identifikační údaje modulu (včetně vložené SIM). Zároveň se zobrazují informace zapsané do QR-kódu na štítku modulu. Tento příkaz používáme pouze při počátečním nastavení a při diagnostice modulu. Příklad:

```
cfg#info
-- Info --
Name : NB-R4B
SN : 75
Type : 850
SubType : 10

NB modem
IMEI : 864898061519593
SIM CCID : 89882390000727626486
SIM IMSI : 901288910195883
QRCODE :
https://mod.softlink.cz?type=850&subt=10&sn=0&imei=864898061519593&ccid=89882390000727626486
cfg#
```

3.1.6 Příkazy pro nastavení komunikace s měřiči spotřeby a čidly

Pro nastavení systému kódování (komunikačního protokolu) a parametrů sběrnice rozhraní RS-485 slouží skupina parametrů, které je v seznamu konfiguračních příkazů uvedena v sekcích **„All profiles“**. Jedná se o tyto příkazy:

proto	<i>nastavení komunikačního protokolu daného vstupu (OPTO/M-Bus/Modbus)</i>
ispeed	<i>počáteční komunikační rychlost sběrnice rozhraní</i>
parity	<i>nastavení paritního bitu sériové komunikace (none/odd/even)</i>
periode	<i>nastavení odečítací/vysílací periody</i>
irt	<i>nastavení časového intervalu pro zapnutí sběrnice „rising time”</i>
ift	<i>nastavení časového intervalu pro vypnutí sběrnice „falling time”</i>
iresp	<i>nastavení timeoutu pro odpověď „response time”</i>
idel	<i>nastavení minimální mezery mezi příkazy „delay time”</i>
irep	<i>nastavení opakovaného odečtení</i>
iread	<i>příkaz pro okamžité načtení dat</i>

Pro každý připojený měřič se nastavují tyto příkazy zvlášť, takže při jejich zadávání je jako první parametr vždy nutné uvést pořadové číslo měřiče („index”).

Pomocí příkazu **”proto [index] [0/1/2]”** nastavíme systém kódování (komunikační protokol) pro daný vstup, přičemž se řídíme tím, jakým komunikačním protokolem komunikuje připojené zařízení na daném vstupu. Modul NB-R4-V umožňuje nastavení těchto tří komunikačních protokolů:

- protokol IEC62056 („OPTO”) - hodnota ”0”
- protokol M-Bus („MBUS”) - hodnota ”1”
- protokol Modbus („MODBUS”) - hodnota ”2”

V závorce jsou uvedena zjednodušená označení používaná ve výpisech parametrů. Kontrolu aktuálního nastavení provedeme zadáním příkazu bez proměnné.

Příklad zjištění aktuálního nastavení komunikačního módu na prvním vstupu (index ”0”) a jeho přenastavení na protokol OPTO:

```
cfg#proto 0
Protocol [0] is MODBUS
cfg#proto 0 0
Set Protocol[0] to OPTO with default values
cfg#
```

Příklad přenastavení třetího vstupu (index ”2”) na protokol MBUS:

```
cfg#proto 2 1
Set Protocol[2] to MBUS with default values
cfg#
```

Pomocí příkazu **”ispeed [index] [hodnota]”** nastavíme počáteční bitovou rychlost datového rozhraní. Touto rychlostí pošle modul připojenému zařízení požadavek na datové propojení. Na základě výměny dat se může přenosová rychlost automaticky zvýšit na hodnotu podporovanou daným typem měřiče (připojené zařízení se s modulem „dohodne” na vyšší přenosovou rychlost).

Příklad zjištění aktuálních hodnot a následného nastavení počáteční přenosové rychlosti pro měřidlo s indexem ”2”:

```
mon#ispeed 2
Init speed [2] : 300 bps
mon#ispeed 2 600
Init speed [2] changed from 300 to 600 bps
cfg#
```

Příkaz **”periode [index0] [hodnota]”** slouží pro nastavení periody odečítání stavu měřiče s daným indexem a odeslání zprávy s odečtenými hodnotami (modul odesílá zprávu okamžitě po odečtení). Pro každý ze šesti odečítaných zařízení (s indexem 0 až 5) lze nastavit jinou periodu odečítání/odesílání zpráv, při zadání **hodnoty ”0”** se daný měřič **neodečítá**. Nulová hodnota je pro všechny vstupy nastavena z výroby.

Příkaz **”periode” s indexem ”6”** slouží pro nastavení vysílací periody provozních zpráv, které odesílá modul NB-R4-V sám za sebe. Obsahem těchto zpráv jsou provozní údaje modulu (uptime, teplota procesoru, napětí baterie...), a údaje z tabulky historie (viz popis příkazu ”hist”). Z výroby je perioda odesílání provozních zpráv nastavena rovněž na nulu (vypnuté vysílání).

Příklad kontroly nastavení všech vysílacích period, nastavení periody prvního měřiče na 1 hodinu a následné kontroly vysílací periody prvního elektroměru:

```

mon#periode
Periode [0] is 0 min.
Periode [1] is 0 min.
...
Periode [5] is 0 min.
Periode [6] is 0 min.
mon#periode 0 60
Periode [0] changed from 0 to 60 min.
cfg#periode 0
Periode [0] is 60 min.
cfg#

```

Příkazy "irt", "ift", "iresp", "idel" a "parity" slouží pro nastavení parametrů sériového přenosu dat přes datové rozhraní. Jsou nastaveny z výroby tak, aby vyhovovaly pro připojení zařízení, které se běžně vyskytují na trhu. Jejich nastavení doporučujeme měnit pouze ve specifických případech, a to na základě dokumentace k připojovanému zařízení. Změnu parametrů by měla vždy provádět pouze kvalifikovaná osoba se znalostmi v oblasti přenosu dat po sériové lince.

Pomocí příkazu "irep [index] [hodnota]" nastavíme počet pokusů o odečtení dat z daného zařízení. Hodnota tohoto parametru je z výroby přednastavena na "2", což znamená, že pokud po prvním odečtení dat neprojde kontrola úplnosti dat, modul zopakuje pokus o odečtení dat ještě jednou. Tím se výrazně zvyšuje pravděpodobnost získání korektního odečtu. Zvýšení počtu opakování má za následek prodloužení doby aktivace sběrnice, což může mít mírný vliv na životnost baterie. Příklad zjištění aktuálních hodnot a následného snížení počtu pokusů o odečtení dat pro měřič s indexem "0":

```

mon#irep
Repeat[0] : 2
mon#irep 0 1
Repeat[0] changed from 2 to 1 * 50ms

```

Příkaz "iread [index]" slouží pro okamžité načtení aktuálních hodnot z připojeného zařízení. Pomocí tohoto příkazu můžeme hned po připojení měřiče k modulu otestovat funkčnost připojení a odečítání proměnných.

Příklad vyčtení zprávy z měřidla s indexem "0" s kódováním **M-Bus** pomocí příkazu "iread":

```

cfg#iread 0
Reading configuration 0 ...
Reading mbus, deb 1...
  Enable uart on speed 2400 8E1
read 2
-- M-BUS long header --
  Address   : 0
  Ident    : 20020125
  Manuf    : ACW
  Version  : 14
  Medium   : 7
  Access   : 132
  Status   : 0
  Signature : 0x0000
DIF 0c, VIF 78, BCD8, val 20020126.000 'Fabrication no.', multi 0, save id 1
DIF 04, VIF 13, INT32, val 0.000 'm3', multi -3, save id 2
DIF 42, VIF 6c, INT16, val 14111.000 'date', multi 0, save id 4
DIF 44, VIF 13, INT32, val 0.000 'm3', multi -3, save id 3
DIF 04, VIF 6d, INT32, val 939592256.000 'date&time', multi 0, save id -1
DIF 02, VIF 27, INT16, val 355.000 'Operating time', multi 0, save id -1
  Found DIF/VIF 0c/78, val 20020126.000 Fabrication no.
  Found DIF/VIF 04/13, val 0.000 m3
  Found DIF/VIF 42/6c, val 14111.000 date
  Found DIF/VIF 44/13, val 0.000 m3
  Disable uart, end 60
mbus end 60

```

Výsledkem načtení zprávy z připojeného měřidla s kódováním M-Bus je zobrazení souhrnu položek z hlavičky M-Bus a výpis aktuálních hodnot jednotlivých proměnných, včetně doprovodných údajů DIF/VIF a jejich částečná interpretace. Na konci záznamu každé proměnné je informace o tom, do jaké proměnné byla daná hodnota „namapována“ („..save ID“ znamená, že daná proměnná se bude načítat jako čtvrtá hodnota, „..save ID -1“ znamená, že danou proměnnou modul ignoruje). Hodnoty proměnných, které jsou podle postupu uvedeného v části 3.1.7 nastaveny jako odečítané hodnoty var1, var2, var3 a var4, jsou na konci výpisu ještě vypsány samostatně tak, aby bylo vidět, zda modul ve zprávě všechny nastavené hodnoty opravdu našel.

Pokud nevíme, jakou primární adresu má nastavenou připojené měřidlo s kódováním M-Bus, můžeme to zjistit pomocí dotazu s obecnou „broadcast“ adresou takto: - zajistíme, aby na sběrnici RS-485 modulu bylo připojenou pouze měřidlo, jehož adresu chceme zjistit,

- nastavíme na příslušný interní port speciálně vyhrazenou adresu "254" pro broadcastovou adresaci:

```
cfg#id 0 254
MBUS address [0] changed from 253 to 254
cfg#
```

- zadáme příkaz "iread" pro vyčtení M-Bus zprávy připojeného zařízení
- v řádku „Address“ vidíme, jakou primární adresu má nastavenou dané zařízení.

Nastavení odečítaných proměnných a jejich dekódovacích údajů je pro protokol M-Bus podrobně popsáno v odstavci 3.1.7 „Příkazy pro nastavení měřidel s protokolem M-Bus“.

Příklad vyčtení registrů měřidla s indexem "1" s kódováním **OPTO** pomocí příkazu "iread":

```
cfg#iread 1
Reading opto...
Enable uart on speed 4800
Send init id '' .. Recv 17 bytes : '/LGZ4ZMR120AR.510'
ack 4 (4800)
Set uart speed to 4800
: '/LGZ4ZMR120AR.510'
: 'F.F.0(00000000)'
: 'C.1.0(12420814)'
: 'C.90.1(11242814)'
: '1.8.1(000010.741*kWh)'
*Reg1 : '1.8.1' -> 1074
: '2.8.1(000000.000*kWh)'
: '21.8.0(000000.023*kWh)'
*Reg2 : '61.8.0' -> 37
: '22.8.0(000000.000*kWh)'
: 'C.7.1(0296)'
: 'C.7.2(0055)'
: 'C.7.3(0053)'
: 'C.7.0(0272)'
: 'C.8.0(00105143)'
: '!'
BCC 0x50 (0x50)
Flags 92
Recv end, 573 bytes
cfg#
```

Jak je z příkladu zřejmé, na základě příkazu "iread" vrátí připojené měřidlo aktuální výpis svých registrů. Z výpisu vyplývá, že:

- odečítaná hodnota reg1 (10,741 kWh) je uložena v registru "1.8.1"
- odečítaná hodnota reg2 (0,037 kWh) je uložena v registru "61.8.0"

Tyto dvě hodnoty se budou předávat na nadřazený odečítací systém ve zprávě typu INFO.

Nastavení odečítání proměnných ze zadaných registrů je pro protokol IEC 62056 ("OPTO") podrobně popsáno v odstavci 3.1.8 „Příkazy pro nastavení měřidel s protokolem OPTO“.

Příklad vyčtení registrů měřidla s indexem "2" s kódováním **Modbus** pomocí příkazu "iread":


```

cfg#iread 2
Reading configuration 2 ...
Reading modbus...
  Enable uart on speed 9600
Modbus send  : (8 bytes):
01 03 01 c1 00 03 55 cb
Modbus recv  : (11 bytes):
01 03 06 00 00 00 06 4f 63 21
  Address : 1
  Register : 450 (0x01c2)
  Value (INT48) : 1615
  Read address register ...
Modbus send  : (8 bytes):
01 03 00 04 00 04 05 c8
Modbus recv  : (13 bytes):
01 03 08 00 00 00 00 17 11 27 24 db 8d
  Address : 1
  Register : 5 (0x0005)
  Value (BCD16) : 17112724
  Device address : 17112724
cfg#

```

Jak je z příkladu zřejmé, na základě příkazu "iread" vrátí připojené měřidlo aktuální výpis dvou nastavených registrů ("450" a "5"). Z výpisu vyplývá, že:

- měřidlo má na sběrnici Modbus nastavenou adresu "1"
- výrobní číslo měřidla (17112724) se načítá z registru "5"
- požadovaná hodnota (aktuálně "1615") se načítá z registru "450"
- žádná další hodnota není nastavena

Do výstupní zprávy typu WMBUS se tedy načítají dvě hodnoty: výrobní číslo měřidla a hodnota registru "450".

Nastavení odečítání proměnných ze zadaných registrů je pro protokol Modbus podrobně popsáno v odstavci [3.1.9](#) „Příkazy pro nastavení měřidel s protokolem Modbus“.

3.1.7 Příkazy pro nastavení měřidel M-Bus

Tato část obsahuje příkazy pro nastavení interních vstupů modulu NB-R4-V pro měřidla s kódováním M-Bus. Příkazy jsou v nápovědě HELP uvedeny v sekci "Wired MBUS commands per meter [0 - 5]" a zadávají se vždy s indexem měřidla, tj. ve tvaru "[příkaz] [index] [hodnota]". Ze zařízení s protokolem M-bus lze vyčíst až čtyři měřené proměnné. Jedná se o následující příkazy:

id	<i>nastavení primární adresy měřidla dle normy M-Bus (číslo z rozsahu 0 až 255)</i>
sid	<i>nastavení sekundární adresy měřidla dle normy M-Bus (číslo z rozsahu 0 až 99999999)</i>
mcount	<i>nastavení maximálního počtu načtených M-Bus paketů (0 - 10)</i>
var1	<i>nastavení hodnot "DIF VIF" pro výběr první proměnné</i>
var2	<i>nastavení hodnot "DIF VIF" pro výběr druhé proměnné</i>
var3	<i>nastavení hodnot "DIF VIF" pro výběr třetí proměnné</i>
var4	<i>nastavení hodnot "DIF VIF" pro výběr čtvrté proměnné</i>

Nastavení primární a sekundární M-BUS adresy

Proměnná "id" slouží pro zavedení **primární** („sběrnice“) adresy připojeného měřidla dle normy M-Bus. Tento identifikátor slouží pro adresaci zpráv mezi modulem NB-R4-V a připojeným měřidlem, takže prakticky určuje, které měřidlo je propojeno se kterým interním vstupem modulu. Aktuálně nastavenou primární adresu si můžeme vypsat pomocí příkazu ve formátu "**id** [index]" (bez parametru). Identifikátor změním tak, že za příkaz "id" a index zadáme požadovanou primární M-Bus adresu, která musí být z rozsahu čísel 0 až 255.

Příklad nastavení primární M-Bus adresy měřidla s indexem "0" a následné kontroly aktuálního nastavení:

```
cfg#id 0
MBUS address [0] : 254
cfg#id 0 126
MBUS address [0] changed from 254 to 126
cfg#
```

Proměnná **"sid"** slouží pro zavedení **sekundární** („individuální“) adresy připojeného měřidla dle normy M-Bus (obvykle odpovídá výrobnímu číslu zařízení). Tento identifikátor slouží pro adresaci zpráv mezi modulem NB-R4-V a připojeným měřidlem, takže prakticky určuje, které měřidlo je propojeno se kterým interním vstupem modulu. Aktuálně nastavenou sekundární adresu si můžeme vypsat pomocí příkazu ve formátu **"sid [index]"** (bez parametru). Identifikátor změníme tak, že za příkaz **"sid"** a index zadáme požadovanou sekundární M-Bus adresu, která musí být z rozsahu čísel 0 až 99999999.

Příklad vypsaní aktuálního nastavení sekundární adresy (výrobního čísla) a její následné nastavení na hodnotu **"12459832"**:

```
cfg#sid 0
MBUS secondary address [0] :
cfg#sid 0 12459832
MBUS secondary address [0] changed from  to 12459832
cfg#
```

Poznámka: Při dotazování zařízení M-Bus můžeme použít buďto primární (sběrniceovou) adresu, nebo sekundární (individuální) adresu. Pokud se dotazujeme sekundární adresou, musí být jako primární adresu nastavena vždy na speciálně vyhrazenou hodnotu **"253"**. Při nastavení sekundární adresy výše uvedeným postupem se **primární adresa automaticky změní na hodnotu "253"**. Příklad:

```
cfg#id
MBUS address [0] : 111
MBUS address [1] : 126
cfg#sid 0 33221221
MBUS sec. address [0] changed from 0 to 33221221
cfg#id
MBUS address [0] : 253
MBUS address [1] : 126
cfg#
```

Nastavení komunikace pomocí primární nebo sekundární adresy je zřejmé z výpisu konfigurace daného modulu:

```
---- Configuration 0 ----
  MBUS mode
  Uart speed 2400 8E1
  Meter address : secondary 33221221
  MBUS max more packets : 0
  ...
---- Configuration 1 ----
  MBUS mode
  Uart speed 2400 8E1
  Meter address : 126
  MBUS max more packets : 0
```

Z výpisu je zřejmé, že se zařízením s indexem **"0"** modul komunikuje přes sekundární adresu, se zařízením s indexem **L1"** přes primární adresu.

Primární i sekundární adresy si můžeme vypsat hromadně použitím příkazu **"id"** a **"sid"** bez indexu.

```
cfg#id
MBUS address [0] : 253
MBUS address [1] : 126
cfg#sid
MBUS sec. address [0] : 33221221
MBUS sec. address [1] : 00000000
```

Paket protokolu M-Bus má délku omezenou na 255 Byte. Pokud zařízení s komunikačním protokolem M-Bus nabízí tak velké množství proměnných, že se nevejdou do jednoho M-Bus paketu, paket je označen příznakem „More Packets”, který signalizuje, že pokračování zprávy je v dalším paketu. Pokud zařízení typu „Master” detekuje tento příznak, může si vyžádat další a další pakety, dokud nenačte celou zprávu.

Pomocí příkazu **”mcount [index] [number]”** můžeme nastavit **maximální počet načtených paketů** tak, aby se zbytečně nenačítaly pakety, ve kterých již není žádná požadovaná proměnná. Pokud kupříkladu víme, že dané zařízení má všechny požadované proměnné v prvních dvou paketech, nastavíme maximální počet „dalších” paketů na hodnotu **”1”**, což znamená, že modul načte pouze první dva pakety. Při výrobě je pro nastavena defaultní hodnota **”0”** (žádné další pakety), aktuální hodnotu nastavení lze vypsat pomocí příkazu **”mcount [index]“** (bez parametru). Maximálně lze zadat hodnotu **”10”**, která znamená, že modul načte 11 M-Bus paketů.

Příklad kontroly aktuálního nastavení a následného provedení změny nastavení maximálního počtu načtených paketů na hodnotu **”1”**:

```
cfg#mcount 0
Max more packets [0] : 0
cfg#mcount 0 1
Max more packets [0] changed from 0 to 1
cfg#
```

Nastavení výběru požadovaných proměnných

Modul NB-R4-V může odečítat z každého odečítaného zařízení **až čtyři proměnné**. Zpráva ve formátu M-Bus z daného typu zařízení může obsahovat mnoho různých proměnných, ze kterých potřebujeme pomocí příkazů **”var1”, ”var2”, ”var3”** a **”var4”** vybrat ty proměnné, jejichž hodnoty budou předávány ve zprávách typu INFO do nadřazeného systému.

Výběr se provádí nastavením hodnot DIF („DIF” = Data Information Field, někdy také „DIB” - Data Information Block) a VIF („VIF”=Value Information Field, nebo také „VIB” = Value Information Block), které jsou vždy ve zprávě pro konkrétní proměnnou unikátní. Pokud tedy nastavíme hodnotu DIF/VIF na kupříkladu **”02 5B”**, systém vybere ze zprávy WMBUS hodnotu té proměnné, která je ve zprávě označena touto kombinací DIF/VIF.

Údaj DIF/DIB vyjadřuje datový typ (Integer, BCD...), obecný charakter (minimální/maximální/průměrná hodnota) a pokud je hodnot daného typu více i číslo zdroje („Storage Number”). Údaj VIF/VIB upřesňuje druh měřené veličiny (množství energie, výkon, objem, průtok, teplota...), měrnou jednotku (mV, kWh, m3...) a násobitel. Způsob stanovení dekódovacích údajů DIF/VIF je jednoznačně stanoven normou EN 13757-3, což umožňuje správné dekódování a interpretaci údajů ze zprávy M-Bus i v tom případě, pokud zpráva pochází z neznámého zařízení, ke kterému nemáme dokumentaci.

Pomocí příkazu **”var1 [index] [DIF] [VIF]”** nastavíme hodnoty DIF a VIF první odečítané proměnné. Modul vybere ze zprávy M-Bus připojeného zařízení tu hodnotu, u které jsou tyto doprovodné údaje. Obdobně nastavíme pomocí příkazů **”var2”, ”var3”** a **”var4”** údaje DIF/VIF pro všechny proměnné, které chceme odečítat. Hodnoty DIF/VIF jsou vždy odděleny mezerou a zadávají se buďto v hexadecimálním tvaru (s příznakem **”0x”**), nebo v dekadickém tvaru. Ve výpisu se hodnoty zobrazují vždy v hexadecimálním tvaru.

Příklad nastavení všech čtyř odečítaných proměnných pro vodoměr s výstupem M-Bus se zadáním hodnot DIF/VIF v hexadecimálním tvaru:

```
cfg#var1 0 0x0c 0x78
DIF/VIF [0/1] : 0c 78
cfg#var2 0 0x04 0x13
DIF/VIF [0/2] : 04 13
cfg#var3 0 0x44 0x13
DIF/VIF [0/3] : 44 13
cfg#var4 0 0x42 0x6c
DIF/VIF [0/4] : 42 6c
```

Příklad pro alternativní způsob nastavení proměnné **”var4”** zadáním hodnot DIF/VIF v dekadickém tvaru:

```
cfg#
cfg#var4 0 66 108
DIF/VIF [0/4] : 42 6c
cfg#
```

Správnost nastavení si můžeme zkontrolovat pomocí příkazu **”iread”**, kdy se u vybraných proměnných zobrazuje

jejich „namapování“ na var1 až var4 a na závěr výpisu se vypíše všechny dohledané hodnoty (viz popis příkazu "iread" v odstavci 3.1.6 „Příkazy pro nastavení komunikace s měřicí spotřebou a čidly“). Pro výše nastavené hodnoty vypadá poslední část výpisu "iread" takto:

```
Found DIF/VIF 0c/78, val 20020126.000 Fabrication no.
Found DIF/VIF 04/13, val 0.000 m3
Found DIF/VIF 42/6c, val 14111.000 date
Found DIF/VIF 44/13, val 0.000 m3
```

Z výpisu vidíme, že ke všem nastaveným proměnným modul dohledal ve zprávě M-Bus aktuální hodnoty. Hodnoty DIF/VIF jsou u všech čtyř proměnných defaultně nastaveny na "00 00".

3.1.8 Příkazy pro nastavení měřidel IEC 62056 ("OPTO")

Tato část obsahuje příkazy pro nastavení interních vstupů pro odečítání měřidel s kódováním IEC 62056 („OPTO“), připojených k modulu NB-R4-V. Příkazy jsou v nápovědě HELP uvedeny v sekci "Opto protocol commands per meter [0 - 5]" a zadávají se vždy s indexem měřidla, tj. ve tvaru "[příkaz] [index] [hodnota]". Ze zařízení s protokolem OPTO lze vyčíst až čtyři měřené proměnné. Jedná se o následující příkazy:

oid	<i>nastavení identifikátoru měřidla na sběrnici</i>
mspeed	<i>nastavení maximální komunikační rychlosti rozhraní</i>
reg1	<i>nastavení adresy registru pro proměnnou "1"</i>
reg2	<i>nastavení adresy registru pro proměnnou "2"</i>
reg3	<i>nastavení adresy registru pro proměnnou "3"</i>
reg4	<i>nastavení adresy registru pro proměnnou "4"</i>

Pomocí příkazu "oid [index] [hodnota]" nastavíme pro daný index jednoznačný sběrnicev ý identifikátor (OID) měřiče podle normy IEC 62056-21. Tímto příkazem se index připojeného zařízení z rozsahu (0 až 5) ztotožní v konfiguraci modulu NB-R4-V s konkrétním zařízením. Identifikátor OID používá modul při dotazování tak, aby dotaz adresoval konkrétnímu měřiči a dostal na něj pouze jednu odpověď (od dotazovaného měřiče).

DŮLEŽITÉ UPOZORNĚNÍ! Pokud není hodnota OID k danému indexu zadaná, modul se dotazuje pomocí broadcastové adresy a uloží si odpověď, kterou dostane. Pokud je k modulu připojených více měřičů, modul nedokáže rozeznat, od kterého z nich odpověď přišla. Pokud je tedy k modulu NB-R4-V připojených více měřičů a nejsou u všech z nich zadané sběrnicev ý identifikátory, data nelze načítat. **V případě, kdy jsou sběrnicev ý identifikátory neznámé, nebo na ně připojené zařízení (měřič) nereaguje (tj. nejsou uloženy v konfiguraci měřiče), k modulu NB-R4-V lze připojit pouze jeden měřič.**

Sběrnicev ý identifikátor zjistíme z dokumentace k měřiči, nebo dotazem u jeho výrobce. Často je totožný s výrobním číslem, nebo je to určená část výrobního čísla (ale není to pravidlem). Ve výše uvedeném výpisu registrů je hodnota "oid" (837224) uložena v registru C.90, ale u jiných typů zařízení to může být v jiném registru (nebo v žádném).

Příklad nastavení jednoznačného sběrnicev ýho identifikátoru měřiče k indexu "1" a kontrola načtení dat s použitím OID:

```
cfg#oid 1 837224
Meter ID [1] changed from  to 837224
cfg#iread 1
Reading configuration 1 ...
Reading opto...
  Enable uart on speed 300 7E1
  Send init id '837224' .. Recv 18 bytes : '/ZPA4ZE110.v30_012'
  ack 4 (4800)
  set 4 (4800)
  Set uart speed to 4800
  : 'F.F(000000)'
  : 'C.1.0(05837224)'
  *Mid : 05837224
  : 'C.90(837224)'
  : '1.8.1(0000008.9#kWh)'
  *Reg1 : '1.8.1' -> 8.900
  : '2.8.1(0000000.0#kWh)'
  . . .
```

Z příkladu je zřejmé, že OID je zavedeno správně, protože elektroměr na konkrétní dotaz s použitím zadaného OID odpovídá.

Pomocí příkazu **"mspeed [index] [hodnota]"** omezíme automatické zvýšení rychlosti sběrnice na nastavenou rychlost (tj. na nižší rychlost, než jakou umožňuje připojené zařízení) tak, aby odečítání bylo spolehlivé. Příklad zjištění aktuální hodnoty a následného nastavení maximální přenosové rychlosti pro měřič s indexem "2":

```
cfg#mspeed 2
Max speed [2] : 4800 bps
cfg#mspeed 2 9600
Max speed [2] changed from 4800 to 9600 bps
cfg#
```

Pomocí příkazů **"reg1"**, **"reg2"**, **"reg3"** a **"reg4"** nastavíme označení (nazývané také „adresy“, nebo „OBIS-kódy“) registrů, ze kterých se budou načítat požadované proměnné. Označení registrů v oblasti měření elektřiny je popsáno v normě IEC 62056-61, takže při odečítání elektroměrů je nastavení registrů jednoznačné i bez dokumentace k danému elektroměru. Z výroby je nastaveno odečítání registrů podle podmínek ČEZ-Distribuce:

- Reg1: 'C.1.0' - "Meter Serial Number"
- Reg2: '1.8.1' - "Positive active energy (A+) in tariff T1 [kWh]"
- Reg3: '1.8.2' - "Positive active energy (A+) in tariff T2 [kWh]"
- Reg4: '2.8.0' - "Negative active energy (A+) total [kWh]"

Upozornění. Při odečítání fakturačních elektroměrů distributora elektrické energie je nutné řídit se jeho podmínkami a případně i podmínkami regulátora trhu. Tyto podmínky mohou obsahovat i výčet registrů, které smí třetí strana odečítat. Nastavení odečítání nepovoleného registru může mít za následek odpojení měření, nebo jiný typ reakce/sankce ze strany distributora.

Příkaz pro nastavení odečítaného registru **"reg1"** má formát **"reg1 [index] [hodnota]"**, kde hodnota je označení registru v textovém formátu (kupříkladu "C.1.0", nebo "1.8.1"). Nastavení ostatních tří registrů se provádí obdobným způsobem s použitím příkazů **"reg2"**, **"reg3"** a **"reg4"**. Vymazání nastavení registru provedeme zadáním hodnoty "." (tečka).

Kontrolu nastavení odečítání registrů provedeme zadáním příkazu **"regX"** s indexem, bez hodnoty. Příklad:

```
cfg#reg1 0
Reg1 [0] : 'C.1.0'
cfg#reg2 0
Reg2 [0] : '1.8.1'
```

Příklad změny nastavení odečítaných registrů (odečítat se budou hodnoty 1.8.1, 1.8.2 a 4.8.0, čtvrtá hodnota bude vyřazena z odečítání):

```
cfg#reg1 0 1.8.1
Reg1 [0] changed from 'C.1.0' to '1.8.1'
cfg#reg2 0 1.8.2
Reg2 [0] changed from '1.8.1' to '1.8.2'
cfg#reg3 0 4.8.0
Reg3 [0] changed from '1.8.2' to '4.8.0'
cfg#reg4 0 .
Reg4 [0] changed from '2.8.0' to ''
cfg#
```

Nastavené hodnoty se zobrazují ve výpisu **"iread"**, kde jsou vybrané proměnné označeny hvězdičkou (viz popis příkazu **"iread"** v odstavci 3.1.6 „Příkazy pro nastavení komunikace s měřiči spotřeby a čidly“).

3.1.9 Příkazy pro nastavení měřidel s protokolem Modbus

Tato část obsahuje příkazy pro nastavení interních vstupů pro odečítání měřidel s kódováním dle protokolu Modbus, připojených k modulu NB-R4-V. Příkazy jsou v nápovědě HELP uvedeny v sekci **"ModBus protocol commands per meter [0 - 5]"** a zadávají se vždy s indexem měřidla, tj. ve tvaru **"příkaz [index] [hodnota]"**. Ze zařízení s protokolem Modbus lze vyčíst až čtyři měřené proměnné. Jedná se o následující příkazy:

id	nastavení identifikátoru měřidla ve sběrnici Modbus (0 - 255)
reg0	nastavení počáteční adresy registru pro vyčtení výrobního čísla zařízení
type0	nastavení datového typu registru pro vyčtení výrobního čísla zařízení
func0	nastavení typu příkazu Modbus pro vyčtení registru pro vyčtení výrobního čísla zařízení
reg1	nastavení počáteční adresy registru první proměnné
type1	nastavení datového typu registru první proměnné
func1	nastavení typu příkazu Modbus pro vyčtení registru první proměnné
reg2	nastavení počáteční adresy registru druhé proměnné
type2	nastavení datového typu registru druhé proměnné
func2	nastavení typu příkazu Modbus pro vyčtení registru druhé proměnné
reg3	nastavení počáteční adresy registru třetí proměnné
type3	nastavení datového typu registru třetí proměnné
func3	nastavení typu příkazu Modbus pro vyčtení registru třetí proměnné
reg4	nastavení počáteční adresy registru čtvrté proměnné
type4	nastavení datového typu registru čtvrté proměnné
func4	nastavení typu příkazu Modbus pro vyčtení registru čtvrté proměnné
sc	odeslání příkazu k vyčtení obsahu zadaného registru

Modul podporuje načtení výrobního čísla připojeného zařízení a **až 4 hodnot registru** a odeslání všech načtených hodnot ve zprávě typu INFO. Pro načtení výrobního čísla připojeného zařízení slouží příkazy "reg0", "type0" a "func0". Pro načtení hodnot číslo 1, 2, 3 a 4 se obdobně použijí příkazy "reg1", "type1", "func1", "reg2", "type2", "func2", "reg3", "type3", "func3" a "reg4", "type4", "func4"

Příkaz "id" slouží pro **zavedení identifikátoru (adresy) připojeného měřidla** dle normy Modbus. Tento identifikátor slouží pro adresaci zpráv mezi modulem NB-R4-V a připojenými měřidly. Aktuálně nastavený identifikátor si můžeme vypsát pomocí příkazu ve formátu "id [index]" (bez parametru). Identifikátor změním tak, že za příkaz "id" a index zadáme číslo z rozsahu 1 až 247 (adresa "0" je vyhrazena pro broadcast, adresy "248" až "255" jsou v rezervě).

Příklad nastavení identifikátoru měřidla s indexem "0" na hodnotu "5" a následné kontroly aktuálního nastavení:

```
cfg#id 0 5
ModBus address [0] changed from 1 to 5
cfg#id 0
ModBus address [0] : 5
cfg#
```

Nastavení registrů pro vyčítání proměnných

Pro nastavení adresy registru a zformování příkazu pro jeho vyčítání slouží v systému Modbus příkazy "reg", "type" a "func". Příkazy "reg0", "type0" a "func0" používáme pouze pro nastavení Modbus příkazu pro vyčtení registru, ve kterém je uloženo výrobní číslo zařízení.

Pomocí příkazu "reg0 [index] [hodnota]" vybereme **počáteční adresu registru Modbus**, ve kterém se nachází údaj s výrobním číslem modulu. Počáteční adresu registru (*) s výrobním číslem si musíme zjistit v dokumentaci k měřidlu.

(*) *System Modbus ukládá data do 16-ti bitových registrů („slov“). Pokud je potřebné uložit informaci obsahující více než 16 bitů (= 2 Byte), využije se více po sobě následujících registrů. Pro načtení dat je tedy potřebné zadat počáteční adresu registru a počet o sobě jdoucích registrů (slov), které se mají odečíst (viz příkaz "type").*

Regist "reg0" není z výroby přednastaven, má defaultní hodnotu "0". Příklad nastavení registru "reg0" pro načtení výrobního čísla měřidla s indexem "0" na adresu "5":

```
cfg#reg0 0 5
Reg0 [0] changed from 0 to 5
cfg#
```

Pomocí příkazu "type0 [index] [hodnota]" nastavíme **datový formát registru**, který určuje kolik po sobě jdoucích registrů („slov“) se má odečíst a v jakém formátu jsou čísla kódována (Integer, Binary Code Decimal, Float, Double Precision Float, Unsigned Integer). Datový formát registru "floatH" je určen pro čtení dat ve formátu "float" s opačným pořadím Byte (od nejvýznamnějšího po nejméně významný).

Příkaz zadáváme nastavením čísla 0 až 82, přičemž každé číslo reprezentuje jednu přednastavenou variantu. K

dispozici jsou tyto varianty:

0 - NONE	(daný registr se nenačítá - „vypnutí“ proměnné)
1 - INT8	(1 slovo)
2 - INT16	(1 slovo)
3 - INT32	(2 slova)
4 - INT48	(3 slova)
5 - INT64	(4 slova)
6 - float	(2 slova)
7 - double	(4 slova)
8 - BCD2	(1 slovo)
9 - BCD4	(1 slovo)
10 - BCD8	(2 slova)
11 - BCD12	(3 slova)
12 - BCD16	(4 slova)
13 - floatH	(2 slova)
14 - UINT8	(1 slovo)
15- UINT16	(1 slovo)
16 - UINT32	(2 slova)
17 - UINT48	(3 slova)
18 - UINT64	(4 slova)

U každé varianty je uvedena zkratka datového typu a v závorce je uveden počet načítaných „slov“.

Varianty datových typů si můžeme zobrazit příkazem **”typeX ?”**. Příklad:

```
cfg#type1 ?  
Modbus types :  
NONE  
INT8  
INT16  
INT32  
INT48  
INT64  
FLOAT  
DOUBLE  
BCD2  
BCD4  
BCD8  
BCD12  
BCD16  
FLOATLH  
UINT8  
UINT16  
UINT32  
UINT48  
UINT64
```

Při nastavení každé hodnoty musíme vzít do úvahy v jakém formátu a v kolika „slovech“ je hodnota uložena. Jedná-li se kupříkladu o výrobní číslo zařízení ve čtyřech „slovech“, typické nastavení formátu pro jeho čtení je **”BCD16”**. Příklad nastavení formátu registru **”type0”** na hodnotu **”12”** (BCD16):

```
cfg#type0 0 12  
Type0 [0] changed from 10 to 12 (BCD16)  
cfg#
```

Pomocí příkazu **”func0 [index] [hodnota]”** vybereme funkci protokolu Modbus, pomocí které vyčteme požadovaný register. K dispozici jsou tyto čtyři funkce, označené číslem 1 až 4:

- 1 - čtení série binárních informací typu „Coils” (typicky výstupy binárních čidel)
- 2 - čtení série binárních informací typu „Discrete Inputs” (typicky nastavitelné binární hodnoty 0/1)
- 3 - čtení série 16-ti bitových registrů „Holding Registers” (typicky nastavitelných parametrů)
- 4 - čtení série 16-ti bitových registrů „Input Registers” (typicky analogových „read only” vstupů)

Při výběru funkce se musíme řídit tím, v jakém typu registru („Coil“, „Discrete Input“, „Input Register“, nebo „Holding Register“) je vyčítaný registr uložen a zda jsou jednotlivé typy registrů rozděleny do separátních bloků vyžadujících funkci pro čtení daného bloku (viz popis protokolu Modbus - „Modbus Application Protocol Specification“ na www.modbus.org).

Funkce 1 a 2 jsou určeny pro vyčítání binárních registrů. Funkce 4 je určena pro vyčítání registrů typu „Input Registers“, které se v nových přístrojích používají ojedinele. Pro zařízení typu „měřič spotřeby“ se ve většině případech vyčítávají registry typu „Holding Register“ pomocí funkce 3, která je pro všechny proměnné nastavena defaultně.

Příklad nastavení Modbus funkce číslo „3“ pro vyčítání registru „reg0“ u měřidla s indexem „0“:

```
cfg#func0 0 3
Func0 [0] changed from 1 to 3
cfg#
```

Funkce „reg1“, „type1“, „func1“, „reg2“, „type2“, „func2“, „reg3“, „type3“, „func3“, „reg4“, „type4“ a „func4“ se obdobným způsobem používají pro nastavení vyčítání proměnných 1 až 4. Maximálně lze načítat a přenášet 4 proměnné (u elektroměru to mohou být kupříkladu stavy počítadel dvou tarifů činné energie a stavy počítadel jalové energie Qi a Qc). Pokud přenášíme menší počet proměnných (kupříkladu pouze odečty dvou tarifů činné energie), zbylé proměnné „vypneme“ nastavením parametru „type“ na hodnotu „0“ (NONE).

Kontrolu nastavení trojice parametrů pro vyčítání hodnoty z registru Modbus „reg“, „type“ a „func“ provedeme kontrolním vyčtením registru pomocí příkazu „iread“ popsáno v části 3.1.6 „Příkazy pro nastavení komunikace s měřiči spotřeby a čidly“.

Hromadné výpisy nastavení parametrů pro vyčítání proměnných si můžeme zobrazit příkazem bez indexu - viz příklad:

```
cfg#type1
Type1 [0] is INT48
Type1 [1] is INT48
Type1 [2] is INT48
Type1 [3] is INT48
Type1 [4] is INT48
Type1 [5] is INT48
cfg#
```

Z výroby jsou pro komunikační protokol Modbus nastavené následující **defaultní počáteční adresy** registrů::

- Reg0 - hodnota „0“ (vypnutý)
- Reg1 - hodnota „450“
- Reg1 - hodnota „514“
- Reg1 - hodnota „578“
- Reg1 - hodnota „642“

Defaultní nastavení hodnoty „Type“ je pro všechny proměnné „INT48“, defaultní nastavení hodnoty „Funkce“ je pro všechny proměnné „3“.

Pomocí příkazu „sc“ si můžeme **vypsat hodnotu libovolného registru** připojeného zařízení s protokolem Modbus do příkazového řádku. Příkaz můžeme použít kupříkladu pro ověření správnosti načtení požadovaného registru předtím, než nastavíme jednotlivé parametry do profilu. Příkaz má následující syntaxi:

```
”sc [index] [funkce] [počáteční adresa registru] [počet slov registru]”
```

Pro provedení příkazu musíme mít u profilu daného zařízení zavedenou alespoň síťovou adresu.

3.1.10 Příkazy pro nastavení komunikace se sítí NB-IoT

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

server	<i>nastavení IP-adresy cílového serveru</i>
sport	<i>nastavení čísla portu cílového serveru</i>
testip	<i>nastavení IP adresy pro kontrolní ping</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>
errtime	<i>časový interval pro restart modemu po uvedení do chybovém stavu</i>
band	<i>nastavení frekvenčního pásma NB (defaultně "20" = Evropa)</i>
tconn	<i>maximální doba čekání na odpověď od serveru</i>
sping	<i>zaslání kontrolního "pingu" za zadanou adresu</i>

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 sítě 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 pomocí funkce „ping“ (viz použití příkazu "testip" níže) zkontroluje funkčnost spojení. Pokud se pomocí kontrolního „pingu“ neověří funkčnost spojení, modul spojení zruší a při dalším odesílání 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 odesílání 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 "testip" nastavíme **IP-adresu pro kontrolní ping**. Adresa se zadává v dekadickém formátu běžně zaužívaným způsobem. Kontrolní ping se odesílá po ukončení maximální doby navázání spojení se serverem operátora (viz předchozí parametr "sess"). Kontrolní ping je adresován na nastavenou adresu vhodného počítače v dostupné IP síti (takového počítače, který na kontrolní dotazy "ping" spolehlivě odpovídá). Pokud přijde na ping odpověď, spojení se sítí NB-IoT je ověřeno a není nutné jej navazovat znovu.

Příklad nastavení IP-adresy počítače pro zaslání kontrolního „pingu“ na hodnotu "10.0.0.1":

```
mon#testip 10.0.0.1
Test ip changed from '10.0.0.8' to '10.0.0.1'
mon#
```

Kontrolu dostupnosti serveru pro kontrolní zprávu "ping" můžeme provést pomocí příkazu "sping [address]". Zadáním tohoto příkazu systém odešle kontrolní ping a zobrazí výsledek.

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 odesílání 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
```

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.

Pomocí příkazu "errtime" nastavíme **dobu restartu modemu po chybě při navázání spojení**. Pokud při pokusu o navázání spojení vznikne fatální chyba, modem se automaticky deaktivuje, aby opakovanými pokusy o připojení zbytečně nevybíjel baterii. Parametrem "errtime" nastavíme časovač, kterým se modem po nastavené době restartuje a pokusí se o navázání spojení znovu. Parametr je defaultně nastaven na hodnotu **24 hodin** a doporučujeme tuto hodnotu bezdůvodně neměnit. Příklad kontroly nastavení parametru "errtime" a provedení změny jeho hodnoty na 48 hodin:

```
mon#errtime
Error restart time : 24 hours
mon#errtime 48
Error restart time : 48 hours
cfg#
```

Pomocí příkazu "band" lze nastavit **frekvenční pásmo modemu NB-IoT**. Defaultně je nastavené v Evropě nejčastěji používané frekvenční pásmo B20 (hodnota "20"). Použitý modem může podporovat více frekvenčních pásem, v tom případě je možné provést i přepnutí modulu do jiného frekvenčního pásma. U různých výrobních sérií modulu NB-R4-V se použitá modifikace modemu může lišit v závislosti na aktuální dostupnosti a ceně modemu v době výroby. **V případě zájmu o použití modemu v jiném pásmu než B20 (800 MHz) vždy uveďte tuto informaci v objednávce, nebo kontaktujte výrobce.**

V sekci "Narrow band" výpisu "HELP" se zobrazují i příkazy "tshort", "tlong" a "at", které slouží výhradně pro počáteční nastavení a diagnostiku modulu. **Důrazně nedoporučujeme používání těchto příkazů při provozu zařízení.**

3.1.11 Příkazy skupiny „Utils“ pro nastavení a kontrolu základních funkcí modulu

Tato skupina příkazů slouží pro nastavení obsahu a periody odesílání zpráv a dalších společných funkcí modulu. Pro nastavení obsahu a periody odesílání informačních zpráv slouží tyto příkazy:

periode	<i>nastavení periody spontánního odesílání zpráv</i>
ekey	<i>nastavení kryptovacího klíče (".") - vypnuté šifrování)</i>
hist	<i>nastavení periody odečítání dat v režimu „historie“</i>
hdata	<i>náhled aktuálního obsahu tabulky historických odečtů</i>

Proměnná "Periode" slouží pro nastavení periody spontánního odesílání informačních zpráv. U modulu NB-R4-V se tento parametr nastavuje vždy s indexy 0 až 6, které mají tento význam:

- hodnoty s **indexy 0 až 5** slouží pro nastavení odesílání zpráv **od jednotlivých měřičů spotřeby** v režimu „online“, kdy se každý měřič odečte s jeho vlastní periodou a zpráva se ihned odešle;
- hodnota s **indexem "6"** slouží pro nastavení odesílání zpráv **od samotného modulu**. Tyto zprávy mají svoji vlastní opakovací periodu a nesou servisní informace týkající se modulu. V režimu „historie“ (viz popis proměnné "hist" níže) nesou tyto zprávy i tabulky dříve naměřených hodnot z jednotlivých měřičů.

Při výrobě je tento parametr nastaven pro všech 6 indexů na hodnotu "0", čímž je vypnuto vysílání. Vysílací periodu nastavíme pro daný index tak, že jako parametr příkazu zadáme periodu vysílání v minutách (teoreticky lze nastavit až 65535 minut). Pomocí příkazu "periode" (bez parametru) lze vypsát aktuální hodnoty nastavení.

Příklad vypsání aktuálně nastavených hodnot parametru "periode" pro všechny indexy:

```
cfg#periode
Periode[0] is 60 min.
Periode[1] is 120 min.
Periode[2] is 120 min.
Periode[3] is 0 min.
Periode[4] is 0 min.
Periode[5] is 0 min.
Periode[6] is 720 min.
cfg#
```

Příklad nastavení vysílací periody pro měřič s indexem "2" na 60 minut a zkrácení periody vysílání servisní zprávy modulu na 360 minut:

```
cfg#periode 2 60
Periode[2] changed from 120 to 60 min.
cfg#periode 6 360
Periode[6] changed from 720 to 360 min.
cfg#
```

Při tomto nastavení bude měřič s indexem 2 odečítán každých 60 minut a zpráva s jeho odečty bude ihned odesílána. Každých 6 hodin bude odesílána zpráva s provozními parametry modulu.

Upozornění: operátoři služeb NB-IoT mohou tuto službu zpoplatňovat podle objemu přenesených dat. Vyšší četnost vysílání negativně ovlivňuje životnost baterie a může mít i negativní vliv i na cenu služby.

Proměnná "**Enkrypční kód**" slouží pro nastavení šifrovacího klíče pro šifrování odchozích zpráv modulu 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
```

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
```

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
```

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

Z důvodu snížení počtu vysílání (šetření kapacity baterie) umožňuje modul NB-R4-V 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”). Každá sada historických údajů obsahuje data ze všech odečtených měřičů, které nejsou odečítány v režimu „online”, ale v režimu „historie”. Ke každé sadě historických odečtů je přiřazen i čas jejich pořízení, který se rovněž přenáší do centrálního systému. Pro stanovení počtu přenášených sad historických údajů je potřebné vzít do úvahy tato omezení:

1. Velikost paměti modulu umožňuje uložení **až 100 historických odečtů**. Počet historických přijímacích oken, které je možné přenést jedné vysílací relaci závisí na počtu odečítaných měřičů a na počtu odečítaných proměnných. Kupříkladu při standardním nastavení odečítání dat z elektroměru obvykle odečítáme tyto 4 údaje: výrobní číslo, odečet T1, odečet T2 a odečet počítadla dodávky do sítě (pro případ výroby). Pokud odečítáme data v režimu „historie” pouze z jednoho elektroměru, můžeme do paměti naskládat až 25 odečtů, což umožňuje kupříkladu odečítání elektroměru po 15-ti minutách a odesílání všech odečtů najednou v jedné zprávě odesílané s periodou 6 hodin. Po každém odeslání zprávy se tabulka historických odečtů vyprázdní

2. Velikost datové zprávy NB IoT je omezena na 512 kB, takže do jedné datové zprávy IoT se vejdou data z cca 10-ti proměnných. Pokud se přenáší zpráva s větším množstvím historických dat, modul rozdělí přenášená data do několika zpráv NB-IoT. Toto může mít vliv na zpoplatňování služby.

Z uvedených závislostí vyplývá, že nastavení periody odečítání a periody odesílání dat je při větším množství odečítaných měřičů **vždy kompromisem mezi zpožděním informace, spotřebou energie a cenou služby**. Pro minimalizaci zpoždění informace je potřebné vysílat co nejčastěji. Pro minimalizace spotřeby energie je naopak výhodné vysílat co nejméně často. Pro minimalizace ceny je výhodné co nejvíce zaplnit přenášené pakety.

Stanovení parametrů četnosti měření a vysílání by mělo být vždy provedeno projektově, s ohledem na konkrétní situaci, konkrétní tarif a konkrétní potřeby a požadavky projektu.

Příklad: Je-li celková perioda vysílání modulu (viz popis parametru „periode” s indexem ”6”) nastavena na 240 minut (4 hodiny), v režimu „historie” se odečítají 3 měřiče s periodou odečítání 30 minut, každý měřič vygeneruje za celou vysílací periodu $240/30 = 8$ sad údajů, což je celkem $8*4 = 32$ historických odečtů. Všechny tři měřiče tedy vygenerují dohromady $3*32 = 96$ historických odečtů, což nepřevyšuje maximální kapacitu paměti historie (100 odečtů).

Periodu odečítání s ukládáním odečtů do paměti nastavíme pro daný měřič pomocí příkazu ”hist [index]”. 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 periody ukládání odečtů pro měřiče s indexy ”0” a ”1” s periodou 15 a 30 minut:

```
mon#hist 0 15
History[0] changed from 0 to 15 min.
cfg#hist 1 30
History[1] changed from 0 to 30 min.
cfg#
```

K jednomu modulu NB-R4-V mohou být současně připojeny měřiče s odečítáním v režimu „online” i v režimu „historie”. Pokud k měřiči s indexem [a] nastavíme hodnotu ”periode a x”, odečítá se v režimu „online” s periodou ”x”. Pokud k měřiči s indexem [b] nastavíme hodnotu ”hist b y”, odečítá se v režimu „historie” s periodou ”y”. Při změnách platí vždy poslední nastavení, takže pokud se k měřiči s odečítáním „online” nově nastaví perioda ”hist”, přepne se jeho způsob odečítání na „historie” (...a opačně). Platný způsob odečítání se zobrazuje ve výpisu konfigurace, kde je vždy pouze buďto údaj ”Send periode” (pro režim „online”), nebo údaj ”Send history” (pro režim „historie”).

Příklad výpisu konfigurace modulu s dvěma měřiči v režimu „historie”, dvěma měřiči v režimu „online” a dvěma neobsazenými vstupy:

```
---- Configuration 0 ----
  Send history : 15 min.
---- Configuration 1 ----
  Send history : 30 min.
---- Configuration 2 ----
  Send periode : 120 min.
---- Configuration 3 ----
  Send periode : 60 min.
---- Configuration 4 ----
  Send periode : 0 min.
---- Configuration 5 ----
  Send periode : 0 min.
```

Při výpisu nastavení všech indexů bude stejná situace zobrazovat takto:

```
cfg#periode
Periode[0] is - min.
Periode[1] is - min.
Periode[2] is 120 min.
Periode[3] is 60 min.
Periode[4] is 0 min.
Periode[5] is 0 min.
Periode[6] is 1440 min.
```

```

cfg#history
History[0] is 15min.
History[1] is 30 min.
History[2] is 0 min.
History[3] is 0 min.
History[4] is 0 min.
History[5] is 0 min.
cfg#

```

V režimu „historie“ modul zaznamenává data od měřičů s vyšší četností, ale odesílá je s výrazně delší periodou, než je perioda měření. Záznamy z provedených měření si modul ukládá do tabulky „history“, kterou vždy po odeslání zprávy vyprázdí. V tabulce má každý odečítaný měřič pro každé provedené měření vyčleněny čtyři záznamy (pro každou odečítanou proměnnou jeden). Pro měřič s indexem „0“ jsou napevno rezervovány záznamy ID(1) až ID(4), pro měřič s indexem „1“ záznamy ID(5) až ID(8) atd. Aktuální obsah tabulky historie (tj. seznam odečtů čekajících na odeslání) si můžeme zobrazit pomocí příkazu **”hdata”**. Příklad:

```

cfg#hdata
Show history data :
ID[1] val 25514787, time 2021-01-01, 0:10:00+01
ID[2] val 0.152, time 2021-01-01, 0:10:00+01
ID[3] val 0.000, time 2021-01-01, 0:10:00+01
ID[4] val 0.000, time 2021-01-01, 0:10:00+01
ID[1] val 25514787, time 2021-01-01, 0:20:00+01
ID[2] val 0.188, time 2021-01-01, 0:20:00+01
ID[3] val 0.000, time 2021-01-01, 0:20:00+01
ID[4] val 0.000, time 2021-01-01, 0:20:00+01

```

Z výpisu tabulky historie je zřejmé, že od posledního odeslání dat do centra proběhly dvě periody měření (v čase „0:10:00“ a „0:20:00“), ve které se odečetl jeden měřič typu elektroměr (ID 25514787). Hodnota tarifu T1 je 0,152 kWh a 0,188 kWh, hodnoty ostatních dvou proměnných (tarif T2, zpětná dodávka) jsou nulové.

Pro nastavení dalších společných parametrů a funkcí modulu slouží tyto příkazy:

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>
vbat	<i>nastavení prahového napětí baterie pro generování alarmu (nastavení)</i>
mint	<i>nastavení měřicího intervalu AD-převodníku pro měření napětí a teploty</i>
loca	<i>nastavení individuálního označení modulu</i>

Vzhledem k tomu, že modul NB-R4-V 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. Síť GSM obvykle provádí synchronizaci času s koordinovaným světovým časem UTC automaticky, a to při přihlášení zařízení do sítě a při odeslání zprávy. Pro kontrolu nastavení RTC slouží 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

```

Ve výpisu konfigurace se nastavená hodnota časového pásma zobrazí jako:

```

Timezone : 1

```

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

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

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

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

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

Příkazem **”vbat”** můžeme upravit nastavení prahového napětí baterie, při dosažení kterého modul odesílá alarm „Low Battery“. Z výroby je nastavena prahová hodnota 3,1 V (3100 mV). Změnu této hodnoty doporučujeme provádět pouze v odůvodněném případě, po konzultaci s výrobcem. Příklad kontroly aktuálního nastavení a provedení změny prahové hodnoty na 3,2 V:

```
cfg#vbat
Vbat alarm for 3100 mV
cfg#vbat 3200
Vbat alarm for 3200 mV
cfg#
```

Příkazem **”mint”** můžeme nastavit interval měření analogových hodnot (napětí baterie, teplota procesoru) pomocí AD-převodníku. Z výroby je nastavena hodnota intervalu 120 sekund. Změnu této hodnoty doporučujeme provádět pouze v odůvodněném případě, po konzultaci s výrobcem. Příklad kontroly aktuálního nastavení a provedení změny intervalu na 240 sekund:

```
cfg#mint
Measure interval 120 sec.
cfg#mint 240
Measure interval 240 sec.
cfg#
```

Pomocí příkazu **”loca”** 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'
cfg#
```

V sekci „Utils“ výpisu „HELP“ se zobrazují i příkazy **”ppm”**, **”xtset”** a **”xmco”**, které slouží výhradně pro počáteční nastavení a diagnostiku modulu. **Důrazně nedoporučujeme používání těchto příkazů při provozu zařízení.**

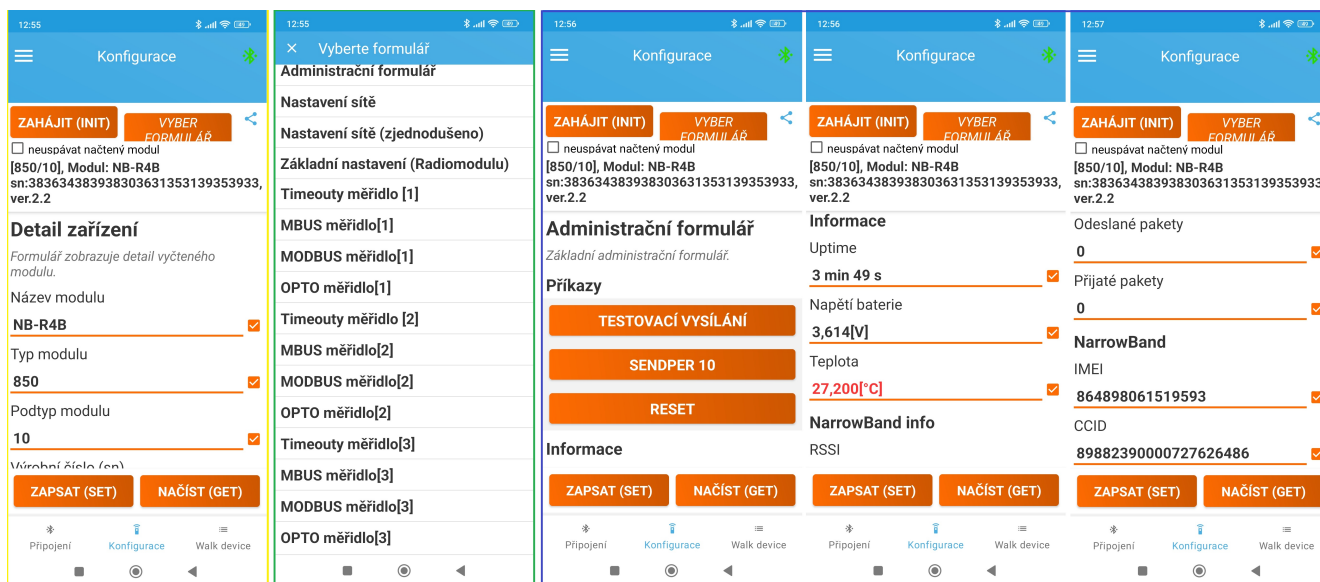
3.2 Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku

Modul je vybaven infračerveným optickým rozhraním „IRDA“, které slouží pro konfiguraci pomocí převodníku **„BT-IRDA”** (z optiky na rádio Bluetooth). Pro snadné přiložení optického převodníku je modul vybaven kruhovým vybráním („průzorem“) pro přiložení převodníku s přídržovacím magnetem. Výhodou nastavování přes optický převodník je možnost konfigurace přes „průzor“ v plastovém krytu modulu, bez nutnosti otevírání krytu. Toto má

velký význam zejména v těch případech, kdy je modul utěsněn zalitím silikonovou výplní (dodatečná úprava pro splnění podmínek stupně krytí IP68).

Přes optické rozhraní „IRDA“ lze z mobilního telefonu nastavovat ty parametry, které jsou zahrnuty do některého konfiguračního formuláře mobilní aplikace „**SOFTLINK Konfigurátor**“. Aktuální verze aplikace „SOFTLINK Konfigurátor“ podporuje konfiguraci všech základních parametrů modulu, i provedení těch základních testů, které je potřebné provést na místě instalace.

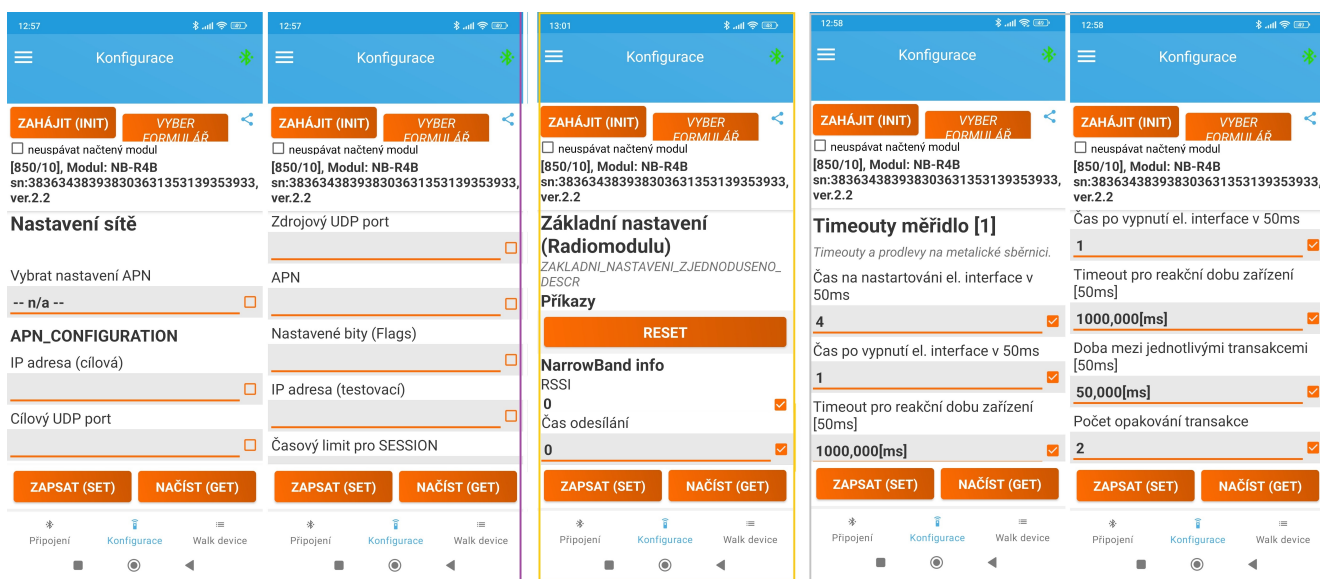
Na obrázku 2 je znázorněn identifikační formulář modulu NB-R4-V (ve žlutém rámečku), seznam dostupných formulářů (v zeleném rámečku) a administrační formulář (v modrém rámečku).



Obr. 2: Formuláře modulu NB-R4-V v aplikaci „SOFTLINK Konfigurátor“ (1)

V **identifikačním formuláři** se zobrazují základní údaje o modulu (typ, modifikace, výrobní číslo, systémový čas) a tlačítko pro výběr konfiguračního formuláře. V **administračním formuláři** se zobrazují provozní údaje modulu (uptime, napětí baterie, teplota procesoru). Jsou zde tlačítka pro provedení resetu a zapnutí testovacího vysílání.

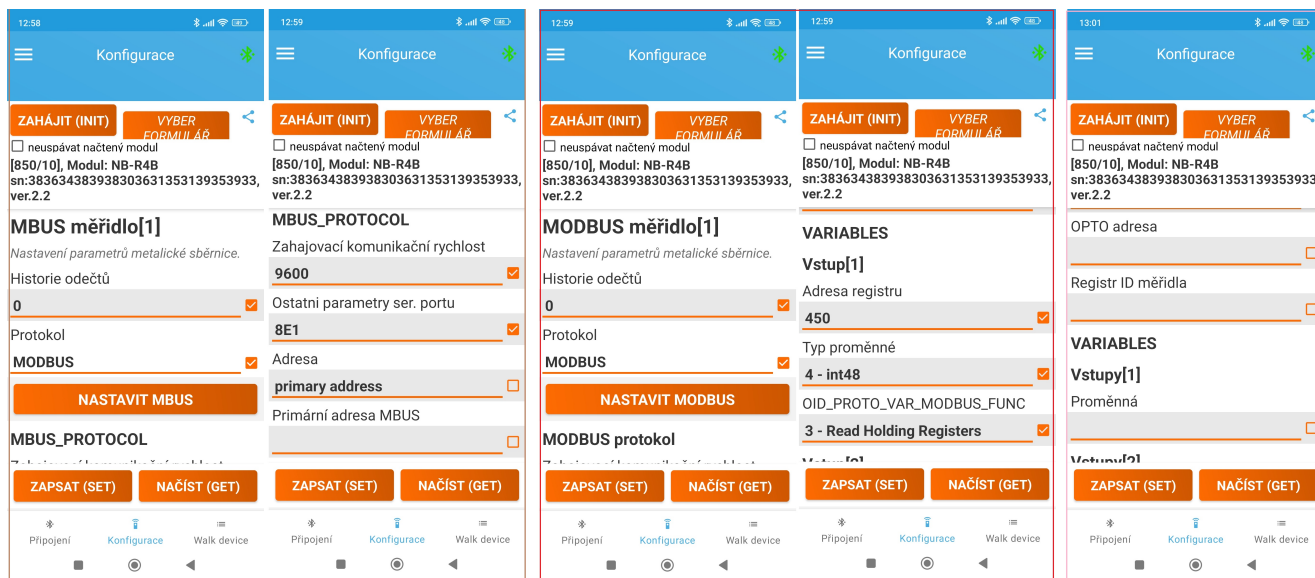
Na obrázku 3 je znázorněn formulář pro nastavení komunikace se sítí (ve fialovém rámečku), zjednodušený formulář pro základní nastavení modulu (v oranžovém rámečku) a formulář pro nastavení časovačů sběrnice (v šedém rámečku).



Obr. 3: Formuláře modulu NB-R4-V v aplikaci „SOFTLINK Konfigurátor“ (2)

Ve formuláři pro **nastavení sítě** jsou konfigurační pole pro nastavení komunikace se sítí NB-IoT (IP-adresa, UDP port, APN, adresa pro ICMP testy) a přepínač volby módu IP-komunikace („Flags“). **Zjednodušený formulář nastavení** umožňuje provést základní kontrolu funkčnosti a nastavení opakovací periody vysílání provozních zpráv. Formuláře **Timeouty** slouží pro nastavení časovačů sběrnice pro jednotlivá měřidla s indexem [1] až [6].

Na obrázku 4 je znázorněn formulář pro nastavení komunikace s měřidlem v protokolu M-Bus (v hnědém rámečku), formulář pro nastavení komunikace s měřidlem protokolem Modbus (v červeném rámečku) a formulář pro nastavení komunikace s měřidlem protokolem OPTO (v růžovém rámečku). Všechny tyto formuláře jsou k dispozici 6-krát, s indexem [1] až [6]. Pro každý index může být nastaven jenom jeden protokol, takže se vždy vyplní pouze relevantní formulář.



Obr. 4: Formuláře modulu NB-R4-V v aplikaci „SOFTLINK Konfigurátor“ (3)

Pomocí tlačítka „**Testovací vysílání**“ lze okamžitě odeslat zprávu s posledními načtenými údaji. Pomocí tlačítka „**SENDPER 10**“ lze okamžitě odeslat sérii 10-ti zpráv s posledními načtenými údaji. Obě funkce slouží pro ověření funkčnosti modulu při instalaci. Pomocí tlačítka „**Testování rozhraní**“ lze okamžitě odečíst přednastavené registry z daného měřidla se stejným účinkem, jako pomocí funkce "iread" elektroměru při konfiguraci kabelem. Pomocí tlačítka „**Reset**“ lze provést reset modulu.

Mobilní aplikace „SOFTLINK Konfigurátor“ se průběžně vyvíjí a zdokonaluje, takže výše uvedené náhledy informačních a konfiguračních formulářů modulu NB-R4-V 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-R4-V 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-R4-V 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 Datové zprávy modulu NB-R4-V

3.4.1 Struktura a typy datových zpráv modulu

Modul NB-R4-V slouží pro vyčítání dat z měřičů spotřeby přes rozhraní RS-485 a odesílání aktuálních údajů na nadřazený systém automatického sběru dat prostřednictvím služby NB-IOT operátora GSM.

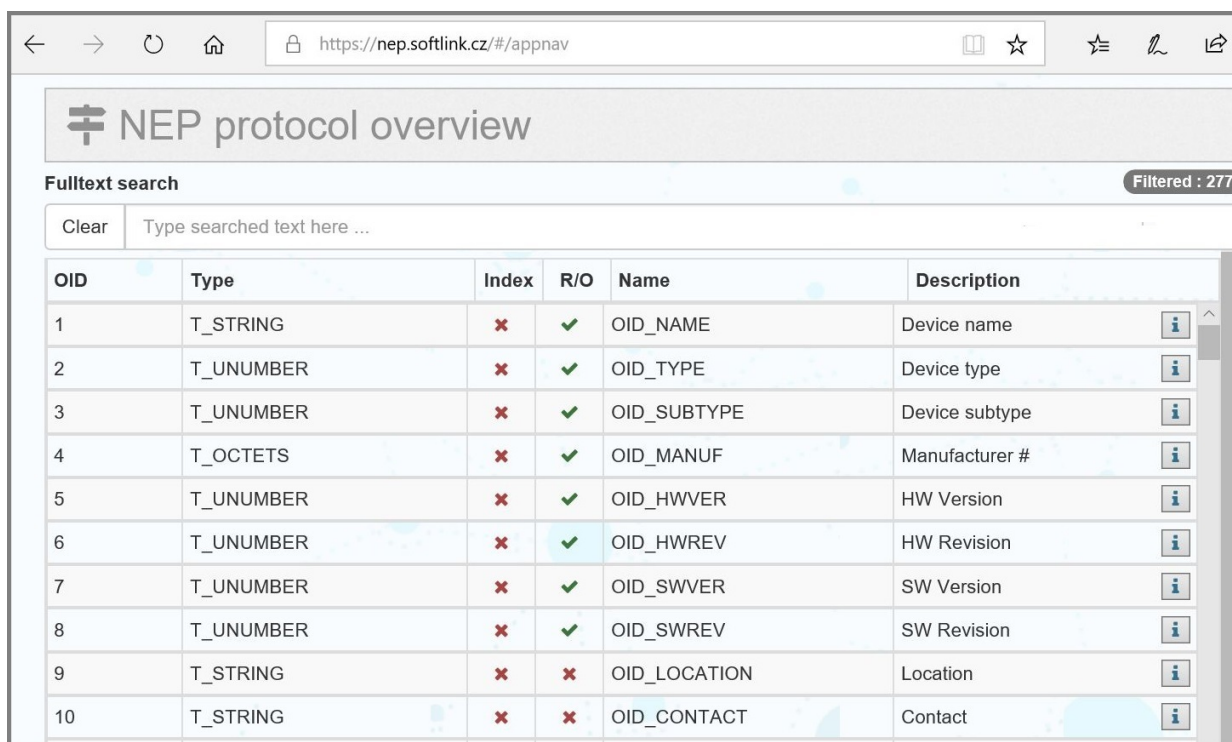
Služby NB-IOT využívají pro přenos dat zprávy protokolu UDP (User Datagram Protocol), který je transportní vrstvou Internetového protokolu (IP).

Hlavička datagramu UDP modulu NB-R4-V 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 5.



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 filter count of "Filtered : 277". 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. 5: 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-R4-V a variabilní část zprávy, ve které jsou měřené proměnné. Modul generuje dva typy zpráv:

- periodicky generované zprávy typu „**INFO**“ o stavu proměnných (odečty měřičů)
- 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).

3.4.2 Popis zprávy typu INFO

Hlavní částí zpráv typu INFO jsou odečty připojených měřičů, snímané modulem. Spolu s odečty se odesílají i identifikační a provozní údaje modulu. Modul odesílá zprávy INFO z každého měřiče buďto v režimu „online“, nebo v režimu „historie“, přičemž platí:

- pokud je měřič nastaven do režimu „online“ (tj. má nastavenou vlastní vysílací periodu), modul odesílá zprávy INFO ihned po odečtení údajů s vysílací periodou daného měřiče (viz odstavec 3.1.6 „Příkazy pro nastavení komunikace s měřiči spotřeby a čidly“). Zpráva vždy obsahuje pouze data z daného měřiče;
- pokud je měřič nastaven do režimu „historie“ (tj. má nastavenou periodu ukládání do tabulky historie), data z tohoto měřiče se odesílají s hlavní vysílací periodou modulu (viz příkaz „periode“ s indexem „6“). Zpráva vždy obsahuje data ze všech měřičů, které jsou v režimu „historie“;
- při kombinovaném nastavení (některé měřiče jsou v režimu „online“, některé v režimu „historie“) odesílá modul zprávy s několika vysílacími periodami současně. Příklad:
 - měřič s indexem „0“ je v režimu „online“ a má nastavenou periodu „60“
 - měřič s indexem „1“ je v režimu „online“ a má nastavenou periodu „120“
 - měřič s indexem „2“ je v režimu „historie“ a má nastavenou periodu „60“
 - měřič s indexem „3“ je v režimu „historie“ a má nastavenou periodu „30“
 - modul má nastavenou hlavní vysílací periodu „360“ minut

Při uvedeném nastavení bude modul odesílat každou hodinu data z měřiče „0“, každé dvě hodiny data z měřiče „1“ a každých 6 hodin společnou zprávu s daty z měřičů „2“ a „3“. Ve společné zprávě bude mít měřič „2“ šest sad historických odečtů, měřič „3“ bude mít ve společné zprávě 12 sad odečtů.

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

Variabilní část zprávy v režimu „online“ obsahuje vždy pouze 4 odečítané proměnné (bez časového údaje). Variabilní část zprávy v režimu „historie“ obsahuje kromě odečítaných proměnných i **časové údaje** („Timestampy“), které určují časy odečtů jednotlivých proměnných. Timestamp je vždy platný pro všechny údaje, které za ním následují, a to až do dalšího Timestampu (nebo do konce zprávy).

Proměnné jsou přiřazeny k jednotlivým měřičům pomocí indexu „x“ napevno, a to takto: - pro měřič s indexem „0“ jsou vyčleněny indexy 1 až 4

- pro měřič s indexem „1“ jsou vyčleněny indexy 5 až 8
- pro měřič s indexem „2“ jsou vyčleněny indexy 9 až 12
- pro měřič s indexem „3“ jsou vyčleněny indexy 13 až 16
- pro měřič s indexem „4“ jsou vyčleněny indexy 17 až 20
- pro měřič s indexem „5“ jsou vyčleněny indexy 21 až 24

Příklad zprávy typu INFO s **aktuálními daty** od měřiče s indexem „0“ v režimu „online“ :

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	12
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
100	1	Input value 1	Aktuální stav proměnné var1	45628533
100	2	Input value 2	Aktuální stav proměnné var2	12447
100	3	Input value 3	Aktuální stav proměnné var3	0
100	4	Input value 4	Aktuální stav proměnné var4	0

Příklad zprávy typu INFO s **historickými daty** od dvou měřičů s indexem „2“ a „4“ v režimu „historie“:

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	12
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

První TimeStamp a údaje platné pro tento časový údaj

17		Timestamp	čas odečtu (Epoch Unix Time Stamp)	1549031954
100	9	Input value 9	Aktuální stav proměnné var1	44832254
100	10	Input value 10	Aktuální stav proměnné var2	3257.2
100	11	Input value 11	Aktuální stav proměnné var3	2159.3
100	12	Input value 12	Aktuální stav proměnné var4	0
100	17	Input value 17	Aktuální stav proměnné var1	32654487
100	18	Input value 18	Aktuální stav proměnné var2	8249
100	19	Input value 19	Aktuální stav proměnné var3	0
100	20	Input value 20	Aktuální stav proměnné var4	0

Druhý TimeStamp a údaje platné pro tento časový údaj

17		Timestamp	čas odečtu (Epoch Unix Time Stamp)	1549033754
100	9	Input value 9	Aktuální stav proměnné var1	44832254
100	10	Input value 10	Aktuální stav proměnné var2	3259.8
100	11	Input value 11	Aktuální stav proměnné var3	2159.3
100	12	Input value 12	Aktuální stav proměnné var4	0
100	17	Input value 17	Aktuální stav proměnné var1	32654487
100	18	Input value 18	Aktuální stav proměnné var2	8267
100	19	Input value 19	Aktuální stav proměnné var3	0
100	20	Input value 20	Aktuální stav proměnné var4	0

3.4.3 Popis zprávy typu TRAP

Zprávy typu TRAP se používají pro okamžité odeslání informace o události, detekované modulem NB-R4-V. 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 typu NB-R4-V podporuje následující typy událostí:

- OID 60 - hodnota "0" - událost typu "RESET"
- OID 60 - hodnota "1" - událost typu "ZMĚNA KONFIGURACE"
- OID 60 - hodnota "19" - vstup ve stavu "LOW BATTERY" - alarmový stav
- OID 60 - hodnota "20" - vstup ve stavu "BATTERY OK" - normální stav

Událost typu „RESET“ generuje modul vždy poté, co prošel resetem (ihned po naběhnutí).

Událost typu „ZMĚNA KONFIGURACE“ se generuje při uložení nové konfigurační sady do paměti FLASH modulu.

Událost typu „LOW BATTERY“ se generuje při poklesu napětí napájecí baterie pod nastavenou prahovou hodnotu (viz použití příkazu "vbat" v odstavci 3.1.11).

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. Události typu „RESET“ odpovídá **hodnota "0"**.

Za proměnnou „Kód alarmu“ může následovat několik dalších proměnných, které upřesňují parametry události. Kupříkladu pro událost typu „RESET“ je to vždy jedna proměnná typu „**Kód resetu**“ (OID 14 - RESET CODE),

kteřé nese informaci o tom, co bylo přičinou 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

Příklad zprávy typu "TRAP" s informací o tom, že modul NB-R4-V prošel resetem typu "Warm start" (reset zadaný 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	12
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

Událost typu „ZMĚNA KONFIGURACE“ nese jako doplňující informaci proměnnou „stav konfigurace“ (OID 15 - Configuration Status). Událost typu „LOW BATTERY“ nese jako doplňující informaci proměnnou „napětí baterie“ (OID 106 - Voltage).

3.4.4 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 skupiny „Utils“ pro nastavení a kontrolu základních funkcí modulu“. 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 proměnná „**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	12
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-R4-V.

4.1 Obecná provozní rizika

Radiové moduly NB-R4-V jsou elektronická zařízení napájená vlastní vnitřní baterií, které registrují stav počítadel připojených měřičů spotřeby.

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 podle běžných požadavků a zkušeností s využíváním dané technologie („best practice“), nebo dle konkrétní smluvní/projektové dokumentace 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-R4-V/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 jsou standardně dodávány s vypnutým napájením. Výjimku tvoří moduly dodávané již s dodatečným utěsněním silikonovou výplní, které jsou dodávány se zapnutým napájením.

4.3 Skladování modulů

Moduly doporučujeme skladovat v suchých místnostech s teplotou v rozmezí $(0 \div 30)$ °C. Pro zamezení zbytečného vybíjení baterie doporučujeme přechovávat zařízení s vypnutým napájením a aktivovat baterii až v průběhu montáže (výjimku tvoří moduly opatřené dodatečným utěsněním - viz odstavec 4.2).

4.4 Bezpečnostní upozornění

Upozornění! Mechanickou a elektrickou montáž a demontáž modulu 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-R4-V jsou uzavřeny v plastových krabicích s krytím IP65 nebo IP68, připravených pro montáž na stěnu nebo trubku. Vypínač baterie, konfigurační konektor, anténní konektor i svorkovnice pro připojení sběrnice jsou umístěny na desce plošného spoje, takže přístup k nim je umožněn pouze po otevření krabice.

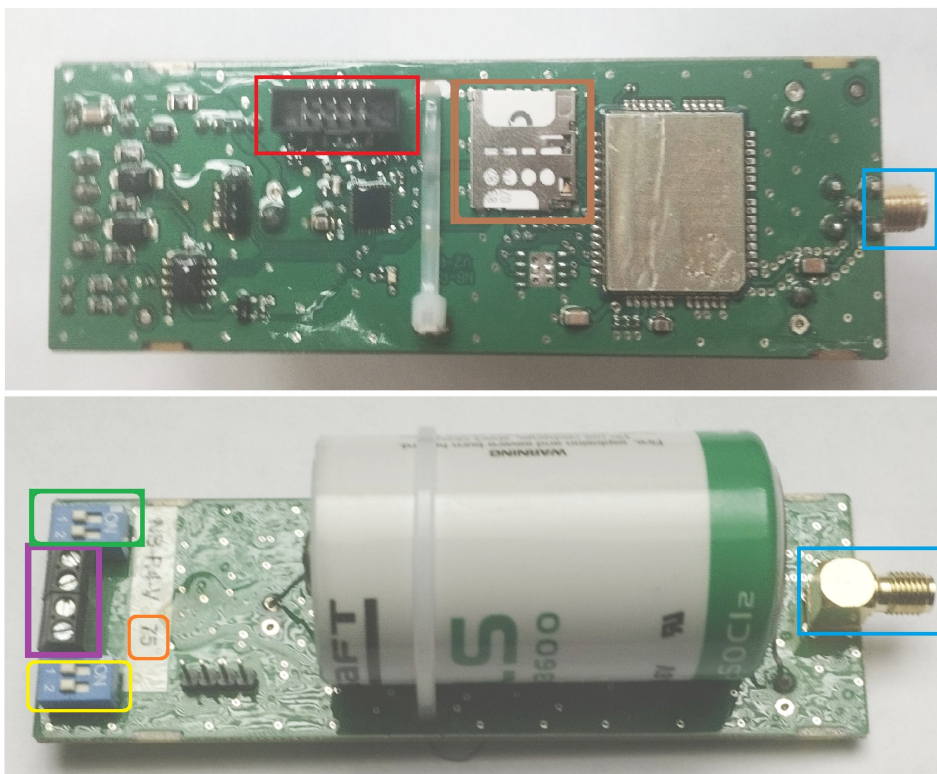
Moduly s dodatečným utěsněním silikonovou výplní (stupeň krytí IP68) mají antény připojené již při výrobě a dodávají se se zapnutým napájením. **Tyto moduly doporučujeme při provozu otevírat pouze v nezbytných případech a postupovat při tom s maximální opatrností.** Montáž, výměnu, nebo konfiguraci těchto modulů doporučujeme provádět zásadně pomocí optického převodníku BT-IRDA tak, jak je to popsáno v části 3.2 „Nastavení parametrů modulu pomocí optického převodníku“.

Na obrázku 6 je zobrazen modul NB-R4-V rozebraný na jednotlivé komponenty.



Obr. 6: Sestava modulu NB-R4-V s tyčkovou anténou

Na obrázku 7 je zobrazen detail desky plošného spoje modulu s vyznačením umístění konfiguračního konektoru (ohrazen červenou barvou), anténního konektoru rádia NB-IoT (označen modrou barvou), svorkovnice pro připojení sběrnice RS-485 (označena fialovou barvou), vypínače baterie (označen žlutou barvou), spínače pro připojení zakončovacího odporu (označen zelenou barvou) a držáku SIM-karty (označen hnědou barvou). Výrobní číslo na štítku modulu musí vždy odpovídat výrobnímu číslu na pomocném štítku nalepeném na desce plošného spoje (údaj označen oranžovou barvou). Vzhled desky plošného spoje se může v závislosti na modifikaci modulu mírně lišit.



Obr. 7: Detail desky plošného spoje modulu NB-R4-V

Na obrázku 8 je zobrazen detail připojení odečítaného zařízení k svorkovnici modulu NB-R4-V přes sběrníkové rozhraní RS-485.



Obr. 8: Připojení měřiče s výstupem RS-485 ke svorkovnici modulu NB-R4-V

Krabice se skládá ze dvou dílů:

- pouzdro modulu, ke kterého se vkládá deska plošného spoje. Na této části krabice je štítek, průzor pro magnetické přichycení konvertoru USB-IRDA/BT-IRDA, kabelová průchodka a výlisky pro uchycení modulu;
- víko krabice, uzavírající pouzdro. Na víku je druhá kabelová průchodka.

Montáž modulu, který má již připojenou anténu NB-IoT, je předkonfigurovaný, zapnutý a má již vyvedený ven kabel sběrnice, provedeme tímto postupem:

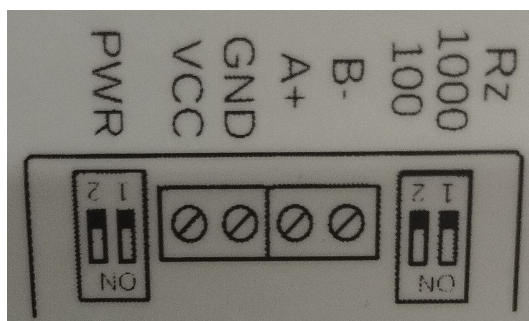
- připevníme modul k vhodnému pevnému předmětu (na zeď, k potrubí...) pomocí čtyř vrtutů, nebo pomocí stahovací pásky. Pro upevnění slouží výlisky na spodní straně pouzdra modulu. Doporučená poloha při upevnění je svislá, s víkem vespod;
- připojíme k pomocné prodlužovací/rozbočovací svorkovnici vně modulu kabel od měřiče, nebo (paralelně) kabely od více měřičů;
- pomocí převodníku USB-IRDA/BT-IRDA a mobilní aplikace „SOFTLINK Konfigurátor“ zkontrolujeme konfiguraci modulu a pomocí tlačítka „Vyčti“ provedeme odečet všech připojených měřičů;
- zkontrolujeme utažení převlečných matic na obou kabelových průchodkách tak, abychom obě průchodky utěsnili;
- 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).

Před montáží modulu, který ještě není zkompletovaný, nebo není zapnutý, nebo je potřebné provést jeho nastavení pomocí kabelu, musíme modul nejdříve otevřít, zkompletovat, zapnout a nakonfigurovat. Tyto operace provedeme tímto postupem:

- úplně povolíme převlečné matice kabelových průchodek na obou koncích modulu;

- vyšroubováním dvou šroubů po stranách krabice uvolníme a sejmeme víko modulu;
- opatrně vysouváme desku plošného spoje (DPS) z pouzdra modulu. Desku buďto vysuneme úplně (pokud je potřebné přišroubovat anténu NB-IoT), nebo jen částečně tak, aby se konfigurační konektor dostal mimo pouzdro (viz obrázek 7). Pokud je již namontována anténka modemu NB-IoT, při vysouvání DPS si pomáháme mírným zatlačováním anténky dovnitř modulu;
- pokud nebyla namontována na desku plošného spoje anténa NB-IoT, přišroubojeme ji k anténnímu konektoru na konci modulu;
- uvolníme šrouby na svorkovnici pro připojení kabelu sběrnice, protáhneme kabel sběrnice přes průchodku víka modulu a připojíme vodiče kabelu sběrnice (*) k odpovídajícím svorkám svorkovnice dle popisku na horní straně víka krabice (viz obrázek 9);
- přepnutím mikro-vypínače („jumperu“) umístěného na desce plošného spoje do polohy „ON“ připojíme k modulu napájení;
- provedeme základní diagnostiku modulu a případně jeho konfiguraci (nastavení parametrů) pomocí kabelu dle postupu, popsáno v části 3 „Konfigurace parametrů modulu“. V případě, že byl modul předkonfigurovaný v přípravné fázi instalace, doporučujeme provést alespoň kontrolní odečet všech připojených měřičů pomocí tlačítka „Vyčti“ v mobilní aplikaci;
- zasuneme desku plošného spoje do pouzdra modulu. Desku vložíme tak, aby byl mikro-vypínač baterie na otevřené straně pouzdra (t.j. na té straně, kam se přišroubovuje víko). Převlečná matice kabelové průchodky pouzdra musí být úplně povolena tak, aby se anténka (nebo anténní kabel) mohla snadno vysunout přes průchodku ven z pouzdra. Desku zatlačíme tlakem prstu na okraj DPS (netlačíme na svorkovnici, nebo na mikro-vypínač) úplně na doraz. Ve správné poloze by deska plošného spoje měla přesahovat okraj pouzdra krabice pouze o cca 7 mm.
- zkontrolujeme neporušenost pryžového těsnění na okraji pouzdra a ujistíme se, že převlečná matice na víku je úplně povolena a kabel k optické hlavě/hlavám se přes ni volně posouvá;
- opatrně nasuneme víko na pouzdro krabice. Kabel sběrnice se přitom postupně vysouvá ven přes průchodku víka. Připevníme víko k pouzdru zašroubováním a utažením obou šroubů;
- utáhneme převlečné matice na obou kabelových průchodkách tak, abychom obě průchodky utěsnili;
- 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).

(*) Pokud připojujeme k modulu více měřičů, doporučujeme připojit ke vstupní svorkovnici pouze jeden kabel, kterým si vyvedeme sběrnici do vhodného prostoru v blízkosti měřičů (kupříkladu do lokálního rozvaděče). Na konec tohoto kabelu připojíme masivnější pomocnou rozbočovací svorkovnici, vhodnou pro připojení více kabelů. Kabely od jednotlivých měřičů připojíme k rozbočovací svorkovnici paralelně. **U modulů s utěsněním silikonovou náplní je toto řešení nutností, protože kabel ke vstupní svorkovnici je k modulu připojen ještě před zalitím silikonovou hmotou. V tomto případě modul **nerozebíráme**, pouze připevníme na místo instalace, připojíme měřiče k pomocné svorkovnici a zkontrolujeme funkčnost pomocí optického převodníku.**



Obr. 9: Schéma připojení vodičů sběrnice RS-485 ke svorkovnici modulu NB-R4-V

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

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

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 odečítaného 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;
- uvolníme upevňovací šrouby (nebo stahovací pásku), které drží modul na stěně, trubce, či jiné podložce a demontujeme modul;
- pokud měníme celý komplet (modul s integrovanou anténou NB-IoT a s kabelem sběrnice vyvedeným ven z modulu na pomocnou svorkovnici), modul pouze odpojíme od pomocné/rozbočovací svorkovnice, vyměníme „kus-za-kus“ a připojíme k pomocné rozbočovací svorkovnici nový modul;
- původní modul viditelně označíme jako „vadný“, případně vyplníme příslušný formulář (montážní list) či jinou předepsanou dokumentaci pro výměnu modulu;
- u nového modulu provedeme kontrolu funkčnosti podle postupu, uvedeného v části 4.6. Dbáme zejména na to, abychom správně nastavili konfigurační parametry, zejména periodu vysílání a nastavení komunikace s měřiči;
- zapíšeme si výrobní číslo a číslo plomby nového modulu a případně i stav počítadel odečítaných měřičů;
- je-li to možné, okamžitě zajistíme zavedení nového výrobního čísla do databáze sběrného systému.

Pokud neměníme celý komplet, postupujeme při výměně takto:

- povolíme převlečnou matici na straně víka;
- vyšroubováním dvou šroubů po stranách krabice uvolníme víko modulu a opatrně vysuneme víko z modulu. Kabel (nebo více kabelů) k měřičům se přitom zasouvá dovnitř víka;
- přepnutím mikro-vypínače („jumperu“) umístěného na desce plošného spoje do polohy „Off“ modul vypneme;
- odpojíme kabel/kabely sběrnice od svorkovnice modulu;
- je-li modul vybaven externí anténou NB-IoT, povolíme převlečnou matici na pouzdru modulu a opatrně vysuneme desku plošného spoje z pouzdra tak, abychom měli přístup k anténnímu konektoru;
- odpojíme anténní kabel od anténního konektoru;
- zkompletujeme původní modul sešroubováním víka s pouzdrům (*). 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 nastavili konfigurační parametry, zejména periodu vysílání a nastavení komunikace s měřiči;
- zapíšeme si výrobní číslo a číslo plomby nového modulu a případně i stav počítadel odečítaných měřičů;
- je-li to možné, okamžitě zajistíme zavedení nového výrobního čísla do databáze sběrného systému.

(* **POZOR!** Při kompletaci modulu vždy dbáme na to, aby nedošlo k záměně pouzdra krabice, tj. abychom na DPS modulu nasadili vždy pouzdro krabice se správným štítkem. Výrobní číslo uvedené na pouzdru modulu musí vždy odpovídat výrobnímu číslu na pomocném štítku, který je nalepený na desce plošného spoje.

Při výměně měřiče odečítaného modulem NB-R4-V, kdy důvodem výměny je porucha měřiče, prošlá doba jeho ověření, či jiný důvod na straně měřiče, postupujeme takto:

- je-li měřič připojen k venkovní pomocné rozbočovací svorkovnici, modul pokud možno neotevíráme, pomocí převodníku USB-IRDA/BT-IRDA a mobilní aplikace nastavíme komunikaci s novým měřičem;
- pomocí tlačítka „Vyčti“ v mobilní aplikaci zkontrolujeme, zda nový měřič odpovídá na dotazy a zda odečtené hodnoty souhlasí s údaji na jeho displeji nebo počítadlech;

- není-li možná bezdrátová konfigurace, zkontrolujeme, zda je v pořádku nalepovací plomba a modul otevřeme podle postupu uvedeného v části 4.6;
- připojíme se k modulu konfiguračním kabelem a nastavíme parametry komunikace s novým měřičem (viz odstavec 3.1.6 „Příkazy pro nastavení komunikace s s měřiči spotřeby a čidly”).
- pomocí příkazu "iread [index]" (viz odstavec 3.1.6 zkontrolujeme, zda nový měřič odpovídá na dotazy a zda odečtené hodnoty souhlasí s údaji na displeji nebo počítadlech měřiče;
- provedeme vyplnění předepsané dokumentace pro výměnu měřiče (montážní list), zejména si pečlivě zapíšeme stav počítadel nového měřiče;
- modul zakrytujeme a utěsníme podle postupu, uvedeného v části 4.6, případně počkáme na provedení prvního odečtu;
- Je-li to možné, okamžitě zajistíme výměnu identifikačních údajů měřiče ve sběrném systému.

4.8 Demontáž modulu

Při demontáži modul demontujeme ze zdi (trubky, jiné podložky..), otevřeme, vypneme baterii, odpojíme kabel sběrnice a případně odpojíme anténní kabel. Modul opět zkompletujeme nasazením víka na pouzdro, řádně označíme jako demontovaný a vyplníme patřičnou dokumentaci, předepsanou pro tento případ interními předpisy. Je-li to možné, okamžitě zajistíme deaktivaci modulu ve sběrném systému.

4.9 Kontrola funkčnosti modulu

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

- provedeme kontrolu nastavení základních parametrů modulu, zejména parametrů systému odesílání zpráv (enkrypce, perioda vysílání, cesta k nadřazenému serveru) dle odstavce 3.1.10;
- kontrolu komunikace s měřiči provedeme pomocí příkazu "iread" a "send" přes konfigurační kabel, nebo přes mobilní aplikaci pomocí tlačítek „Testovací vysílání" a „Výčti”.
- provedeme ověření dostatečného pokrytí místa instalace radiovým signálem sítě NB-IoT odesláním několika testovacích zpráv pomocí příkazu "send" dle odstavce 3.1.5 „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 správně načítají data ze všech připojených měřičů. 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-R4-V

Dálkové odečítání stavu měřičů a odesílání radiových zpráv s odečty provádí modul NB-R4-V zcela automaticky. Největší rizika trvalého výpadku vysílání radiového modulu jsou 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 velkou pozornost výběru místa instalace modulu a výběru typu a místa instalace antény tak, aby byl nalezen vhodný kompromis mezi kvalitou radiového spojení přes síť NB-IoT a mírou rizika mechanického poškození modulu, kabelu mezi modulem a měřičem, anténního kabelu, nebo antény. Samotnou instalaci je potřebné provést pečlivě, s použitím kvalitních kabelů a montážních prvků.

Nečekanému přerušení spojení s modulem lze předejít trvalým monitorováním pravidelnosti a správnosti odečítaných dat z měřičů (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.

5 Zjišťování příčin poruch

5.1 Možné příčiny poruch systému

Při provozu zařízení NB-R4-V 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 popsán 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 přerušuje úplně.

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

5.1.2 Poruchy systému

Za poruchu systému se považují zejména poruchy procesoru, paměti, vnitřního napájení, či jiné fatální poruchy, které způsobí úplnou nefunkčnost zařízení. Je-li zařízení ve stavu, kdy baterie má správné napětí a nevykazuje žádné známky vybití a zařízení přesto nekomunikuje přes konfigurační port, nereaguje na žádné konfigurační příkazy a tento stav se nezmění ani po provedení restartu modulu, 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 komunikace se sítí NB-IoT

Funkčnost vysílání do sítě NB IoT je signalizována bliknutím žluté LED na desce plošného spoje.

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

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

- slabým radiovým signálem sítě 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 a čidly

Poruchy datové sběrnice se projevují úplnou nebo částečnou nefunkčností komunikace po sběrnici. Modul s nefunkční datovou sběrnicí komunikuje přes konfigurační port, reaguje na konfigurační příkazy, ale do radiové sítě neprochází zprávy ze všech nebo některých zařízení (měřidel, čidel) na „jeho“ sběrnici. V některých případech může docházet k částečné nefunkčnosti komunikace po sběrnici, kdy se projevují buďto časově omezené výpadky, nebo nefunguje komunikace po sběrnici pouze s některými zařízeními (měřidly, čidly).

Poruchy a výpadky komunikace po datové sběrnici mohou být způsobeny těmito příčinami:

- nesprávným nastavením komunikační rychlosti a dalších parametrů pro komunikaci s daným zařízením přes sběrnici;
- mechanickým poškozením kabelu sběrnice;
- poruchou linkového zesilovače modulu;
- snížením přenosových vlastností sběrnice v důsledku změn a úprav sběrnice (přidání dalšího zařízení, změna pořadí, výměna kabelu, připojení nebo odpojení ukončovacího odporu...);
- rušením modulace elektrického signálu ve sběrnici indukci rušivého signálu do kabelu sběrnice, nebo problémy způsobené vysokým rozdílem potenciálů zařízení na sběrnici.

Doporučení: *Obecné problémy s přenosovými vlastnostmi sběrnice, popsané v posledních dvou bodech, se projevují zejména u sběrnic s velkou celkovou délkou a s vysokým počtem připojených zařízení. Hledáním příčin a odstraňováním poruch tohoto typu doporučujeme pověřit odborníka s příslušnými znalostmi, který má zkušenosti s provozem daného typu sběrnice.*

Je-li podezření, že případný provozní problém se sběrem dat ze zařízení na vzdálené datové sběrnici může být zapříčiněn poruchou komunikace po datové sběrnici, nejdříve se ujistíme, zda je sběr dat nastaven správně na logické a aplikační úrovni, zejména zda je správně nastavena identifikace (adresace) jednotlivých prvků v centrálním systému sběru dat. Je-li potvrzena správnost nastavení identifikace jednotlivých zařízení, postupujeme při vyhledávání a odstraňování příčiny problému s funkčností datového propojení s připojeným měřidlem/čidlem takto:

- vizuálně zkontrolujeme správnost připojení sběrnicevého kabelu od daného měřidla/čidla k modulu a prověříme neporušenost kabelu pomocí ohmmetru. Pokud kabel vykazuje známky poškození, nebo je nefunkční, provedeme jeho opravu nebo výměnu;
- pokud je kabel sběrnice nepoškozený a zprávy z jiných zařízení na sběrnici přichází do centrálního systému v pořádku, zkontrolujeme soulad nastavení komunikačních parametrů sběrnice pro dané zařízení se specifikací a nastavením parametrů daného zařízení (viz popis nastavení parametrů sběrnice v odstavci 3.1.6);
- pokud je sběrnice fyzicky funkční, nastavení komunikačních parametrů modulu NB-R4-V pro jednotlivá zařízení je správné a v souladu s nastavením jednotlivých měřidel/čidel, ale komunikace po sběrnici přesto nefunguje, je modul pravděpodobně vadný a je nutné provést jeho výměnu dle odstavce 4.7;

Správnost načítání dat od jednotlivých zařízení na sběrnici si můžeme ověřit pomocí příkazu "iread" (viz odstavec 3.1.6 „Příkazy pro nastavení sběrnice“).

5.2 Postup při určení příčiny poruchy

Při zjišťování pravděpodobné příčiny poruchy postupujeme takto:

1. Nenačítají-li se data ze žádného měřič/čidla připojeného k modulu NB-R4-V, 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 komunikace se sítí NB IoT“;
 - prověřit funkčnost komunikace s odečítanými zařízeními po sběrnici dle odstavce ?? „Poruchy komunikace s měřiči“.
2. Nenačítají-li se data pouze z některého odečítaného zařízení (měřidla nebo čidla) připojeného ke sběrnici modulu, doporučujeme prověřit funkčnost jednotlivých subsystémů modulu v tomto pořadí:
 - prověřit funkčnost samotného měřidla, nebo čidla
 - prověřit správnost nastavení adresy daného měřidla/čidla v konfiguraci centrálního systému sběru dat a sběrniceovou adresu měřidla/čidla v modulu NB-R4-V
 - prověřit funkčnost sběrnice dle odstavce ?? „Poruchy komunikace s měřiči“
 3. Data z některého připojeného měřiče/čidla jsou nesprávná. V tomto případě doporučujeme prověřit funkčnost daného zařízení.
 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 ze sítě NB IoT dle odstavce 5.1.3 „Poruchy komunikace se sítí NB IoT“;
 - prověřit funkčnost napájení dle odstavce 5.1.1 „Poruchy napájení“.

UPOZORNĚNÍ: Modul NB-R4-V je spolehlivé zařízení relativně jednoduché a odolné konstrukce, takže je velká pravděpodobnost, že jeho případná porucha je způsobena vnějšími okolnostmi instalace, zejména mechanickým poškozením, poškozením kabelu, vniknutím vlhkosti, vybitím baterie, nebo radiovým rušením v místě instalace. 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-R4-V 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.