

...mikrovlny bez kompromisů



Uživatelský manuál



Mikrovlnný spoj RAY10

verze 1.0
4. listopadu 2009

Obsah

Použité zkratky	5
Úvod	6
1. Mikrovlnný spoj RAY	7
2. Popis	11
2.1. Konektory	12
2.2. Montáž	13
3. Výchozí nastavení	14
3.1. Servisní přístup	14
3.2. Základní nastavení spoje	16
3.3. Seřízení směru antény	16
4. Servisní přístup a jeho zabezpečení	18
4.1. HTTPS	18
4.2. Telnet	18
4.3. SSH v Linuxu	19
4.4. SSH ve Windows	19
4.5. Změny hesla a klíče	20
5. Konfigurace přes rozhraní HTTPS	21
5.1. Status	22
5.2. Settings Device	25
5.3. Settings Bridge	30
5.4. Diagnostics Graphs	34
5.5. Diagnostics Statistics	36
5.6. Diagnostics Logs	37
5.7. Diagnostics Realtime	38
5.8. Diagnostics Tools	39
5.9. Short Status	43
6. Konfigurace přes rozhraní CLI	44
6.1. Show	46
6.2. Configure	53
6.3. Tools	59
7. Technické parametry	61
7.1. Spektrum vysílaného signálu	62
7.2. Naměřené hodnoty na rádiové lince	64
7.3. Stavový diagram ACM	67
7.4. Přehled dostupných kmitočtů	68
8. Rozměry	69
9. Podmínky provozu rádiových zařízení	70
9.1. Upozornění	70
9.2. Podmínky odpovědnosti za vady a instrukce pro bezpečný provoz zařízení	70
9.3. Shodnost výrobku	70
9.4. Omezení v používání	71
A. Příloha - PuTTY	73

Seznam obrázků

1. RAY10	6
1.1. Spektrum vysílaného signálu, 256-QAM, 170 Mbps, 8 dBm + 2 dB fixní atenuátor	7
2.1. Montáž pro horizontální polarizaci	11
2.2. Konektory	12
2.3. Seřiditelný držák	13

3.1. Konfigurace servisního přístupu	15
3.2. Konfigurace spoje	16
3.3. Připojení voltmetru ke konektoru BNC.	17
3.4. Diagram napětí–síla signálu	17
4.1. Menu Settings Service access	18
5.1. Menu Status	22
5.2. Menu Status - Device	22
5.3. Menu Status - Service access	23
5.4. Menu Status - Radio	24
5.5. Menu Status - Ethernet	24
5.6. Menu Device se servisními parametry	25
5.7. Menu Device - General	25
5.8. Menu Device - Alarm limits	26
5.9. Menu Device - Service access	27
5.10. Menu Settings Device - Configuration	28
5.11. Přístupové parametry	28
5.12. Defaultní parametry Radio a Ethernet	29
5.13. Menu Settings Bridge	30
5.14. Menu Settings Bridge - Radio	30
5.15. Menu Settings Bridge - Ethernet	33
5.16. Menu Diagnostics Graphs	34
5.17. Menu Diagnostics Graphs	35
5.18. Menu Statistics	36
5.19. Menu Logs	37
5.20. Menu Realtime	38
5.21. Menu Tools	39
5.22. Menu Tools - Ping 1	39
5.23. Menu Tools - Ping 2	40
5.24. Menu Tools - Analyzer 1	40
5.25. Menu Tools - Analyzer 2	40
5.26. Menu Tools- Analyzer 3	41
5.27. Menu Tools - Constellation 1	41
5.28. Menu Tools - Constellation 2	42
5.29. Menu Tools - Acoustic	43
5.30. Menu Short Status	43
6.1. CLI menu	44
7.1. Pásmo 28 MHz	63
7.2. Pásmo 14 MHz	63
7.3. Pásmo 7 MHz	64
7.4. Stavový diagram ACM	67
8.1. Výrobní štítek	69
9.1. Značka CE	71
9.2. Prohlášení o shodě pro RAY10	72

Použité zkratky

LAN	Local Area Network
VLAN	Virtual LAN, logicky nezávislá síť v rámci jednoho nebo několika zařízení
FOD	Full Outdoor, jednotka mikrovlnného spoje je celá umístěná u antény
FEC	Forward Error Correction, vkládání kontrolních bitů do informace, které umožňuje odstraňovat chyby vzniklé při přenosu
LDPC	Low Density Parity Check, metoda vkládání kontrolních bitů
BER	Bit Error Rate, bitová chybovost
SNMP	Simple Network Management Protocol, protokol posílá zprávu (TRAP) pokud nastane předem definovaná událost
MIB	Management Information Base
RSS	Received Signal Strength, síla přijímaného signálu
SNR	Signal to Noise Ratio, poměr výkonové úrovně užitečného signálu k výkonové úrovni šumu
QPSK	Quadrature Phase-Shift Keying, kvadrurní modulace fázovým posuvem, odpovídá modulaci 4-QAM
QAM	Quadrature Amplitude Modulation, kvadrurní amplitudová modulace, použité stupně 16-QAM, 32-QAM, 64-QAM, 128-QAM, 256-QAM
ACM	Adaptive Code and Modulation, automatická volba typu modulace v závislosti na kvalitě rádiového spojení
CLI	Command Line Interface - servisní přístup z povelové řádky

Úvod

Tento návod k obsluze obsahuje popis vlastností a konfiguračního nastavení mikrovlnného spoje RAY10.

Postup při montáži a prvním spuštění spoje je popsán v **Instalačním manuálu spoje RAY10¹**.



Obr. 1: RAY10

¹ <http://www.racom.eu/cz/support/hw/ray1/index.html>

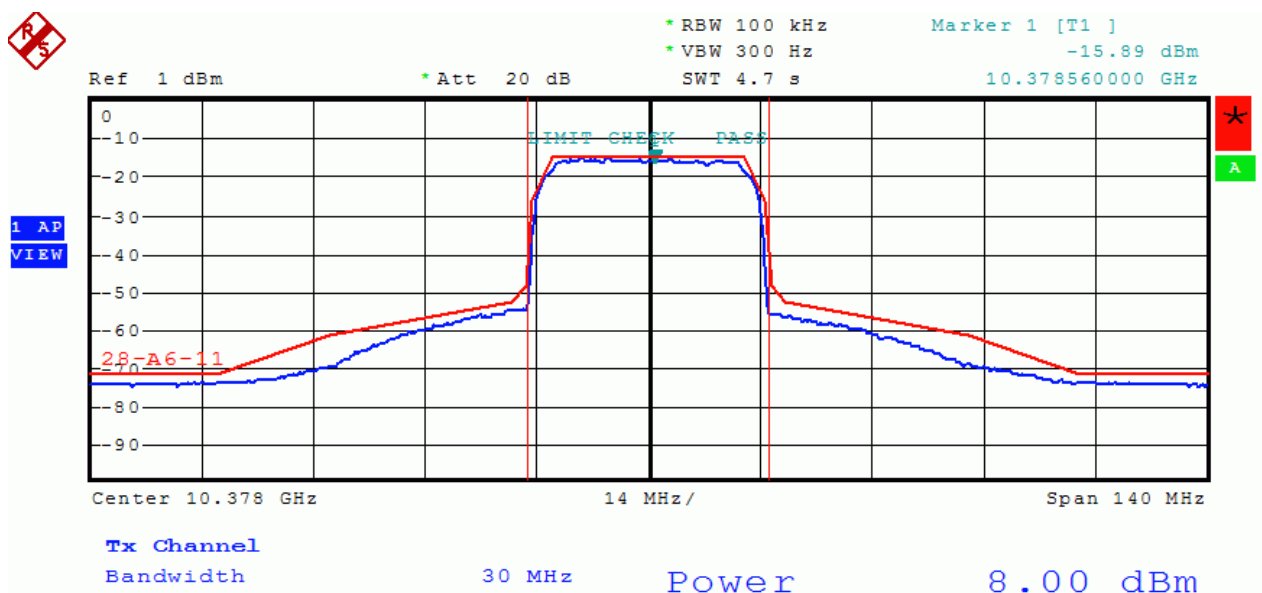
1. Mikrovlnný spoj RAY

RAY10 je mikrovlnný spoj pro pásmo 10 GHz. Při jeho vývoji byl kladen důraz na efektivní využití rádiového spektra, což dokládají dosažené výsledky:

- **(Spectral efficiency)** Spektrální účinnost použité modulace až 7.1 bit/s/Hz.
- **(Raw bit rate)** Modulační rychlost v rámci šířky pásma 28 MHz až 200 Mbps. Umožněná zejména díky pokročilé číslicové syntéze modulačních filtrů, vysoké linearitě vysílacího řetězce a nízké hodnotě fázového šumu lokálních oscilátorů.

Předchozí body platí pro modulaci 256-QAM s nízkou hodnotou FEC. Jedná se současně o nejvyšší prakticky použitelné hodnoty pro zařízení využívající jediné polarizace. (systémová alternativa ACCP – Adjacent channel Co-Polarized – podle ETSI EN 302 217-2-2 V1.3.1 (2009-04))

- **(Spectrum of transmitted signal)** Tvar spektra vysílaného signálu je na hranicích současné praktické realizovatelnosti. Umožňuje to efektivnější využití zabrané šířky pásma za současné minimalizace nežádoucího vyzařování do sousedních kanálů.



Obr. 1.1: Spektrum vysílaného signálu, 256-QAM, 170 Mbps, 8 dBm + 2 dB fixní attenuátor

- **(Forward Error Correction)** Řešení využívá pokročilé techniky zabezpečovacího kódování LDPC. (Low Density Parity Check). Uživatelsky lze vybírat ze dvou možností nastavení hloubky zabezpečovacího kódování. Lze tak částečně upřednostnit robustnost přenosu vůči přenosové rychlosti a naopak.
- **(Adaptive Radio Channel Equalizer)** RAY10 využívá moderních číslicových algoritmů adaptivní kompenzace nežádoucího zkreslení signálu průchodem rádiovým kanálem. Tato funkce tak značně přispívá k celkové robustnosti a spolehlivosti přenosu zejména v exponovaném rádiovém prostředí a umožňuje přenos signálu s vysokou symbolovou rychlostí.
- **(Adaptive Code and Modulation)** Funkce umožňuje efektivní využití rezervy na únik pro navýšení přenosové kapacity za vhodných podmínek šíření rádiového signálu u aplikací, které připouštějí změnu propustnosti linky.

- **(Remote Transmit Power Control)** Jednotka umožňuje komfortní nastavení výstupního výkonu s krokem 1dB v rozsahu -5 dBm až 10 dBm.
- Funkce **automatické kalibrace a stabilizace výstupního výkonu** jednotky. Kompenzuje odchylky výstupního výkonu od nominálního výkonu stanice vlivem klimatických podmínek případně vlivem stárnutí součástí vysílače.
- **(High Usable Data Sensitivity)** RAY10 se vyznačuje moderní konstrukcí mikrovlňného rádiového přijímače s optimalizovaným, neladěným duplexním filtrem, odolným nízkošumovým vstupním blokem a softwarově definovaným řešením modemové části. Výsledkem jsou optimalizované hodnoty datové citlivosti pro jednotlivé módy přenosu a kanálové šířky pásma 28/14/7 MHz, viz tabulka datových rychlostí 5.3.1 – „Settings Bridge - Radio“.
- **(Receiver Selectivity)** Konstrukce přijímacího řetězce byla navrhovaná s ohledem na zvýšení selektivních vlastností potřebných zejména za účelem dosažení vyšší odolnosti přenosu signálu s velkou datovou propustností vůči rušivým signálům z blízkého okolí pracovního kmitočtu. Umožňuje to superheterodynní konstrukce rádiového přijímače se zařazenými duplexními filtry, mezifrekvenčními filtry soustředěné selektivity a číslicové přizpůsobené filtry modemové části v kombinaci s adaptivními algoritmy pro potlačení rušení.

Robustnost datového přenosu

Je zabezpečena zejména:

- Softwarově definovanou modemovou částí s implementovanými pokročilými technikami pro kompenzaci zkreslení rádiového kanálu.
- Číslicovými algoritmy pro stabilní symbolovou synchronizaci, číslicovou filtraci a dekodování signálu.
- Vlastní optimalizovanou strukturou neladěného duplexního filtru.
- Zvýšenou selektivitou přijímacího řetězce.
- Kanálovým zabezpečovacím kódováním LDPC.
- Odolným nízkošumovým mikrovlňným přijímačem vycházejícím ze zkušeností firmy s návrhem úzkopásmových rádiových zařízení.

Další vlastnosti RAY10

- Kmitočtové pásmo: **10,3 – 10,6 GHz** dle veřejného oprávnění č. VO-R/14/08.2005-26
- Šířka kanálu nastavitelná SW: **7 / 14 / 28 MHz**
- SW volba kanálu v rámci celého příslušného pásma dle VO.
- Přenosová rychlost na uživatelském portu nastavitelná SW: až **170 Mbps** (resp. dle zvolené modulační)
- Typ digitální modulační SW: **QPSK, 16-QAM až 256-QAM**
- **ACM** Adaptivní změna modulační v závislosti na stavu rádiového kanálu.
- SW volba dopředné korekce chyb: **LDPC (Low Density Parity Check)**: vyšší a nižší úroveň kanálového zabezpečení

- Rádiové parametry: **ETSI EN 302 217-2-2 V1.3.1 (2009-04)**
- Způsob měření rádiových parametrů:
ETSI EN 301 126-1 V 1.1.2 (1999-09)
ETSI EN 301 390 V 1.2.1.(2003-11)
- Frekvenční stabilita: < 5 ppm, přes celý rozsah teplot
- Teplotní rozsah práce zařízení:
ETSI EN 300019-1-4, class 4.1H. (-30 do + 55°C) non weather-protected locations - zařízení je určeno pro venkovní umístění bez nutnosti dodatečné ochrany proti vlivu klimatických podmínek
- Výstupní výkon : **-5 dBm až +10 dBm, krok nastavení 1dB**
- Režim přenosu: **Full duplex** - plně duplexní
- Lehká, odolná **mechanická konstrukce: 244x244x144 mm / 3.2 kg**
- Napájení: PoE+ podle normy **IEEE 802.3at** – (RJ45 connector).
- Příkon:
typ. 17 W (Full duplex Ethernet traffic at 170 Mbps)
max. 20 W (including RSS acoustic indication)
- **Řídící část s OS Linux.** Řídící část zajišťuje nastavení optimálního provozu rádiové a mikrovlnné jednotky. Zabezpečuje vzdálený uživatelský přístup k systému. Dále vyhodnocuje statistické údaje o provozu spoje a zobrazuje hodnoty ve webovém rozhraní resp. CLI aplikaci.
- **Síťové rozhraní:** (Konektor RJ-45)
IEEE 802.3 10BASE-T / 100BASE-TX
IEEE 802.3ac 1000Base-T (Auto Negotiation)
- **Servisní rozhraní:** (Konektor RJ-45)
IEEE 802.3 10BASE-T / 100BASE-TX
IEEE 802.3ac 10/100Base-T, (Auto Negotiation)
Toto rozhraní slouží pro bezpečný přístup do jednotky zapojené do uživatelské sítě bez nutnosti použití ethernet switch. Také to zajistí možnost servisu spoje bez přístupu k citlivým uživatelským datům.
- **Dodávané konektory** umožňují krimpovat silné UTP kabely CAT 5c, CAT6, CAT7 až do rozměru AWG 23.
- Servisní a instalační možnosti zjištění obsazenosti kanálu v rámci kmitočtového pásma (**Fixní spektrální analyzátor**), **indikace síly signálu s akustickým výstupem, BNC výstup pro přímé měření RSS.**
- **Detekce nastavené polarizace.** Jednotka automaticky signalizuje nastavenou polarizaci.
- **Bezpečnostní detekce výrobního čísla protistanice.** Jednotka automaticky detekuje výrobní číslo protistanice a umožňuje přenos uživatelských dat 1000Base-T rozhraním pouze mezi předdefinovanými stanicemi.
- **Webové rozhraní** pro nastavení základních parametrů systému a zobrazení statistických údajů

- **CLI aplikace** poskytuje stejné, popřípadě ještě širší možnosti nastavení než pomocí webového rozhraní.
- **Nahrávání a aktualizace FW jednotky lokálně i vzdáleně po síti.**
- **Měření síly signálu** ve zvoleném kanálu se statistickým vyhodnocením a zobrazením ve webovém rozhraní.
- **Statistické měření a vyhodnocování stavu kanálu**, počítání paketové chybovosti na ETH rozhraní, BER, chybové minuty, konstelační diagram modulace, vyhodnocení poměru SNR, RSS.
- Nastavitelný Ethernet bridge s podporou:
IEEE 802.3x flow control
Transparent Bridge
- **Management spoje** resp. sítě: **SNMP protokol, MIB databáze** – Zasílání pouze požadovaných informací agentů managerovi. Agent může vyslat TRAP jako reakci na důležitou situaci.
- **Management spoje: SNMP protokol, MIB databáze** - zařízení má implementován SNMP agent, určený pro odbavení požadavků na čtení hodnot (READ) a zasílání událostních zpráv při dosažení nastavených limitů vybraných hodnot (TRAP). Z bezpečnostních důvodů se jedná o read-only SNMP přístup. Definici objektů obsahuje speciální MIB tabulka, která je ke stažení na webu RACOM.
- **Vzdálený přístup** do jednotky: využití **protokolu SSH, Telnet**
- **Další režie spoje a sítě:** podpora **STP protokolu**.

2. Popis

Mikrovlnné pojítko RAY10 je určeno k provozu v páteřních sítích operátorů pro přenosy v bezlicenčním pásmu 10 GHz. Pracuje jako spoj Bod-Bod v plně duplexním režimu s přenosovou rychlostí až 170 Mbps. Šířka pásma je volitelná 28/14/7 MHz. Modulace je nastavitelná pevně nebo adaptivně v rozmezí QPSK až 256-QAM.

Pojítko je tvořeno dvěma stanicemi. Jedna z nich je označena RAY10L2 a vysílá ve spodní polovině kmitočtového pásma, druhá označena RAY10H2 vysílá v horní polovině pásma.

Polarizace signálu je horizontální nebo vertikální podle montáže. Na snímku je montáž pro horizontální polarizaci, pootočením jednotky FOD o 90° na obou stanicích spoje dosáhneme provozu s vertikální polarizací.



Obr. 2.1: Montáž pro horizontální polarizaci

2.1. Konektory

Zařízení je koncipováno jako "minipojítka" kde jsou všechny části umístěny ve vnější jednotce FOD smontované s anténou. Od stanice vede pouze kabel ethernetu, který je připojen k napájecímu zdroji PoE. Podle provedení stanice je možno použít společný kabel ethernetu nebo oddělené kabely pro uživatelský provoz a pro servis. Verze RAY10L2, RAY10H2 má dva oddělené konektory ethernetu, verze RAY10L1, RAY10H1 má společný konektor.

Pro připojení ethernetu k jednotce FOD musí být použity těsné konektory typu IE-PI-RJ45-FH, které jsou součástí dodávky. Tyto konektory dovolují připojit silné kabely do velikosti AWG 23. Použití jednoduchých nekrytých konektorů vede ke ztrátě záruky.



Obr. 2.2: Konektory

Konektory:

- Pravý RJ45 (na obrázku s připojeným kabelem)
 - uživatelská data, v provedení RAY10L1 a RAY10H1 také servisní přístup
 - napájení přes PoE
 - napájení z PoE Battery Unit
- Prostřední BNC
 - připojení voltmetru pro indikaci RSS při přesném směřování antény
- Levý RJ45 - pouze v provedení RAY10L2, RAY10H2
 - servisní přístup

2.2. Montáž

Stanice s anténou je nesena držákem seřiditelným ve dvou rovinách. Seřizuje se podle akustické indikace nebo podle indikace voltmetrem. Přes webové rozhraní lze získat úroveň RSS a další informace.

Sada nářadí pro instalaci držáku a pro montáž konektorů je připravena v sadě **RAY Tool**.

Pojítka je dodáváno s anténami průměru 30 až 120 cm.



Obr. 2.3: Seřiditelný držák

Spoj je dodáván v částečně rozloženém stavu. Standardní dodávka obsahuje:

- Dvojici stanic FOD ve společném obalu
- Dva kusy montážních držáků
- Dvě parabolické antény
- Dva napájecí zdroje (30 W PoE adaptéry)

Podrobný popis sestavení je popsán v **Instalačním manuálu spoje RAY10¹**.

¹ <http://www.racom.eu/cz/support/hw/ray1/index.html>

3. Výchozí nastavení

3.1. Servisní přístup

Spoj RAY10 je dodáván s defaultní konfigurací přístupových parametrů nebo s konfigurací podle dohody s odběratelem.

V tomto stavu "default access" jsou nastaveny základní přístupové parametry: stanice L má servisní IP adresu 192.168.169.169 a masku 255.255.255.0, stanice H má servisní IP adresu 192.168.169.170 a masku 255.255.255.0, přístup je povolen pouze přes protokol HTTPS.

V PC připravíme IP adresu shodnou v rámci masky, například 192.168.169.180.

Pokračujeme webovým prohlížečem protokolem **https**, například:

https://192.168.169.169



Důležité

Je nutno použít **zabezpečený** protokol https://, nezabezpečený http:// nebude pracovat.

Další možnosti přístupu jsou popsány v kapitole 4 – „*Servisní přístup a jeho zabezpečení*“.

Po navázání spojení vstoupíme do menu *Settings Device* a nastavíme vlastní přístupové parametry. Defaultní IP adresy je **nutno nahradit** vhodně zvolenými provozními adresami. Ponechání defaultních adres vede k pozdějším problémům v síti.

Menu obsahuje parametry pro celý spoj, tedy pro místní stanici Local i vzdálenou Remote. Pokud je navázáno spojení na lince, pak jsou vyplněny obě sady parametrů. Při práci s jednotlivou stanicí jsou funkční pouze parametry Local, které platí pro právě připojenou stanici.

česky | english

RAY Microwave IP Bridge **RACOM**

Local: RACOM / 192.168.131.240 Remote: TEST / 192.168.131.241

General	Local	Remote
Unit type	L1	H1
Serial	9446926	9457926
Station name	RACOM	TEST
Peer serial	9457926	9446926
Time	SNTP	

Alarm limits	Local	Remote
	Limit	SNMP trap
Internal temp [C]	> 80	80
Memory usage [%]	> 90	90
Voltage min [V]	< 40	40
Voltage max [V]	> 70	70
BER	> 10e-6	10e-6
SNR [dB]	< 10	10
RSS [dBm]	< -80	-80
Peer disconnect		

Service access	Local	Remote
Username	admin	admin
New password		
Repeat new password		
IP address	192.168.131.240	192.168.131.241
Netmask	255.255.255.0	255.255.255.0
Gateway	192.168.131.254	192.168.131.254
HTTPS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Telnet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SSH, Allow passwd	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SSH key	Upload	Upload
SNMP Agent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SNMP String	public	public
SNMP Trap IP	0.0.0.0	0.0.0.0

Configuration	Local	Remote
Backup	All (Bridge,Access)	Both (Local,Remote)
Restore	Bridge	Local
Default	Bridge	Local

Apply Cancel

www.racom.eu © RACOM, Mirova 1283, 592 31 Nove Mesto na Morave, Czech Republic, Tel.: +420 565 659 511, E-mail: racom@racom.eu

Obr. 3.1: Konfigurace servisního přístupu

- Station name – stanici můžeme označit jménem, například podle místa instalace
- Peer serial – výrobní číslo protistanice, zapsáno při výrobě
- Username – vložíme svoje přihlašovací jméno a současně vložíme nové heslo - New password
- New password – zvolíme svoje přístupové heslo a zapišeme
- Repeat new password – heslo zapišeme ještě jednou
- IP address – zapišeme **platnou IP adresu** pro přístup do stanice. Defaultní IP adresu **je nutno nahradit** platnou adresou. Ponechání defaultní adresy povede s velkou pravděpodobností k budoucím problémům v síti.
- Netmask – zapišeme masku
- Gateway – podle potřeby zapišeme gateway nebo ponecháme položku prázdnou
- Povolíme přístupové protokoly, které budeme potřebovat. V zájmu bezpečnosti nepovolujeme víc, než je nutné:
- HTTPS, Telnet – povolení přístupu
- SSH, Allow passwd – první značka povoluje přístup s klíčem, obě značky umožní přístup s heslem, bez klíče

Obsah menu uložíme klepnutím na tlačítko *Apply*.

3.2. Základní nastavení spoje

Defaultní parametry pro linku jsou nastaveny na kanály CH1AA a CH7AA, šířka pásma 7 MHz, modulační QPSK, kódování High, výkon 3 dBm a jsou připraveny pro navázání spojení. Pokud je na uvažovaném stanovišti možno pracovat s těmito kanály, můžeme spoj instalovat a spustit. Na běžícím spoji pak nastavíme skutečnou provozní konfiguraci.

Jestliže je potřebné provést změny, provedeme je v menu *Settings* a uložíme povel *Apply*. Opět pracujeme s oběma stanicemi současně pokud jsou ve spojení, jinak konfiguruje stanice jednotlivě. Při jednotlivém nastavení dbáme na správné nastavení duplexních dvojic TX a RX kanálů. Například má-li jedna stanice (RAY10L) TX channel CH1 pak druhá stanice (RAY10H) musí mít RX channel také CH1.

Podrobný popis parametrů je v *Uživatelském manuálu*. Příklad konfigurace v menu *Settings Bridge*:

The screenshot displays the configuration interface for the RAY Microwave IP Bridge. At the top, it shows the language (česky | english), the RAY logo, the product name 'Microwave IP Bridge', and the RACOM logo. Below this, a red header bar indicates the local and remote IP addresses: 'Local: RACOM / 192.168.131.240' and 'Remote: TEST / 192.168.131.241'. The main content area is divided into two columns: 'Radio' and 'Ethernet'. Each column has a 'Help!' button and a table of settings for 'Local' and 'Remote' stations. The 'Radio' settings include Bandwidth [MHz], TX channel [GHz], RX channel [GHz], Modulation, Coding strength, and RF power [dBm]. The 'Ethernet' settings include Speed [Mbps], Duplex, MDIX, Flow control, VLAN enable, and Internal VLAN id. At the bottom of the configuration area are 'Apply' and 'Cancel' buttons. On the left side, there is a vertical navigation menu with options like Status, Settings, Device, Bridge (highlighted), Diagnostics, Graphs, Statistics, Logs, Realtime, and Tools. Below the menu is a 'Short Status' section showing 'Link' and 'System' both as 'ok'. At the very bottom, a footer bar contains the website 'www.racom.eu', copyright information '© RACOM, Mirova 1283, 592 31 Nove Mesto na Morave, Czech Republic, Tel.: +420 565 659 511, E-mail: racom@racom.eu', and the RACOM logo.

Obr. 3.2: Konfigurace spoje

3.3. Seřízení směru antény

Pro volbu antény je možno využít kalkulátor připravený na <https://www.racom.eu/ray/#vypocet>. Umožňuje zjistit pro různé výchozí podmínky výslednou dosažitelnou vzdálenost nebo modulační rychlost nebo rezervu na únik.

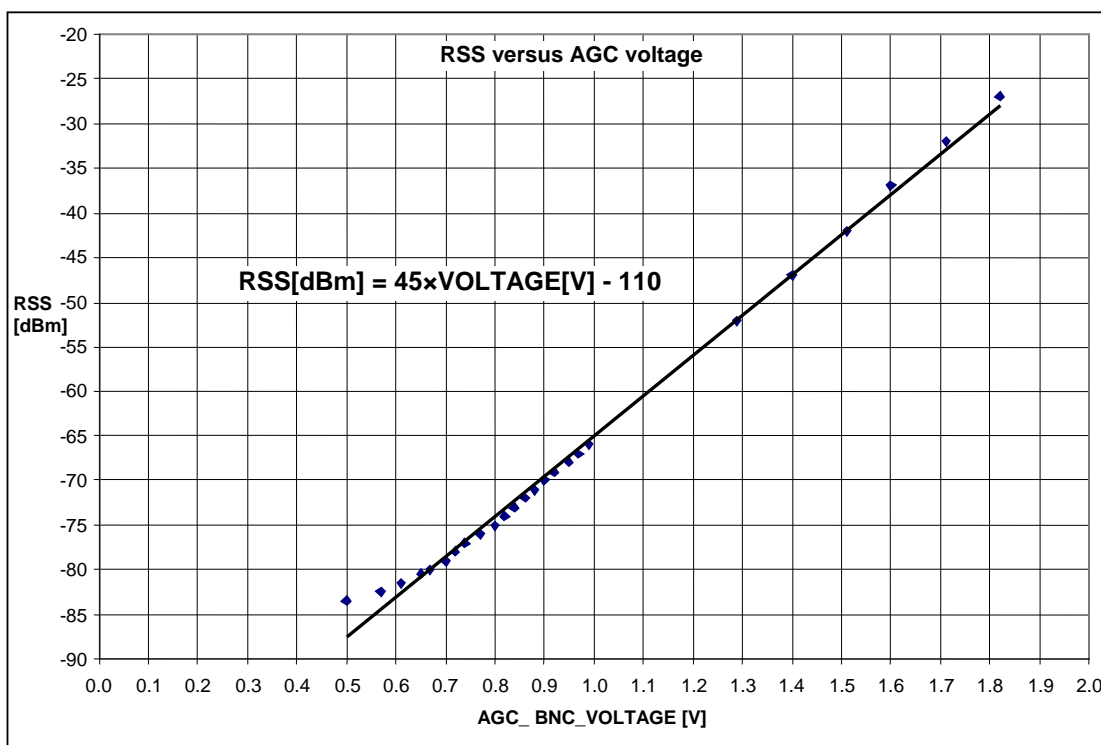
Pro správné nastavení spoje a jeho směřování je vhodné připojit PC a využít diagnostických možností stanic RAY10. V nekomplikovaných případech vystačíme s voltmetrem připojeným přes konektor BNC a seřizujeme na maximum indikovaného napětí. Při směřování antény rozlišujeme hlavní a vedlejší maxima a dodržujeme volnou Fresnelovu zónu, viz Instalační manuál¹ pro RAY10.

¹ <http://www.racom.eu/cz/support/hw/ray1/index.html>



Obr. 3.3: Připojení voltmetru ke konektoru BNC.

Napětí v rozsahu 0,5 až 2 V indikuje sílu přijímaného signálu. Anténu se stanicí seřídíme na maximální napětí voltmetru podle montážního postupu. Můžeme použít také akustickou indikaci, kterou zapneme v menu Diagnostics Tools. Po seřízení akustickou indikaci vypneme.



Obr. 3.4: Diagram napětí–síla signálu

4. Servisní přístup a jeho zabezpečení

Servisní přístup do stanice je možný několika způsoby. Z pohledu bezpečnosti je vhodné povolit minimální počet těchto cest. Parametry servisního přístupu jsou obsaženy v menu *Settings Service access*:

	Local	Remote
Username	admin	admin
New password		
Repeat new password		
IP address	192.168.131.240	192.168.131.241
Netmask	255.255.255.0	255.255.255.0
Gateway	192.168.131.254	192.168.131.254
HTTPS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Telnet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SSH, Allow passwd	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SSH key	Upload	Upload
SNMP Agent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SNMP String	public	public
SNMP Trap IP	0.0.0.0	0.0.0.0

Obr. 4.1: Menu *Settings Service access*

Přístup je chráněn klíčem nebo heslem. Ochrana klíčem je dokonalejší a vyžaduje, aby uživatel použil privátní klíč, který získal při nákupu stanic. Ochrana heslem je méně bezpečná než klíč, používá heslo zvolené uživatelem.

Do stanice lze vstoupit také linkou Local-Remote. Tento přístup je omezen na jedinou dvojici stanic. Protistanice je definována jejím výrobním číslem, které je zapsáno jako *Peer serial* v menu *Settings Device General*.

4.1. HTTPS

Nutná je znalost servisní adresy *IP address*, jména uživatele *Username*, hesla *New password* a povolení přístupu HTTPS zaškrtnutím v menu *Service access*:

```
https://192.168.131.240
```

Protokol HTTPS je povolen při nastavení defaultního přístupu typu Open, současně je nastavena adresa 192.168.169.169 pro stanici L a 192.168.169.170 pro stanici H. *Username* je admin, *password* také admin.

Protokol poskytuje grafické webové prostředí.

4.2. Telnet

Nutná znalost servisní adresy *IP address*, jména uživatele *Username*, hesla *New password* a povolení přístupu Telnet zaškrtnutím v menu *Service access*:

```
telnet 192.168.131.240
```

Tento přístup je defaultně zakázaný, je třeba jej povolit individuálně v menu *Service access*.

Protokol poskytuje textové rozhraní CLI.

4.3. SSH v Linuxu

S heslem - nutná znalost servisní adresy *IP address*, jména uživatele *Username*, hesla *New password* a povolení přístupu SSH dvojitým zaškrtnutím v menu *Service access (SSH a Allow passwd)*.

```
ssh admin@192.168.131.240
```

Admin je jméno uživatele podle skutečné položky *Username*.

S klíčem - nutná znalost servisní adresy *IP address* a privátního klíče. Přístup SSH musí být povolen zaškrtnutím SSH v menu *Service access*. Na zaškrtnutí okénka *Allow passwd* nezáleží.

```
ssh admin@192.168.131.240 -i privatekey
```

Admin je jméno uživatele podle skutečné položky *Username*, *privatekey* je cesta k uloženému privátnímu klíči.

Přístup SSH je povolen při nastavení defaultního přístupu typu *Safe*, současně je nastavena adresa 192.168.169.169 pro stanici L a 192.168.169.170 pro stanici H. *Username* je *admin*, *password* také *admin*.

Protokol poskytuje textové rozhraní CLI.

4.4. SSH ve Windows

Pracujeme s klientem *putty*. Klíč dodaný výrobcem je třeba konvertovat programem *PUTTYGEN.EXE*, podrobněji v příloze B.

S heslem - nutná znalost servisní adresy *IP address*, jména uživatele *Username*, hesla *New password*. Přístup SSH povolený dvojitým zaškrtnutím v menu *Service access (SSH a Allow passwd)*.

V menu *PuTTY Configuration* připravíme povel

```
admin@192.168.131.240
```

a uložíme jej se jménem relace, podrobněji v příloze B. Pak vybereme relaci a stiskneme *Open* a na dotaz vložíme heslo.

S klíčem - nutná znalost servisní adresy *IP address* a privátního klíče. Přístup SSH povolený zaškrtnutím SSH v menu *Service access*. Na zaškrtnutí *Allow passwd* nezáleží.

V menu *PuTTY Configuration* připravíme povel

```
admin@192.168.131.240
```

a vložíme cestu k heslu, viz příloha B. Pak vybereme relaci a stiskneme *Open*.

Tento přístup je povolen při nastavení defaultního přístupu typu *Safe*, současně je nastavena adresa 192.168.169.169 pro stanici L a 192.168.169.170 pro stanici H. *Username* je *admin*, *password* také *admin*.

Protokol poskytuje textové rozhraní CLI.

4.5. Změny hesla a klíče

Heslo si uživatel zvolí podle potřeby a uloží jej do stanice současně s novým heslem pomocí položek *Username*, *New password* a *Repeat new password*.

Klíč si může uživatel vygenerovat vlastní. Public část klíče pak vloží do stanice pomocí menu *Device / Service Access / SSH key Upload*. Private část klíče bezpečně uloženou pak používá k přístupu do stanice.

5. Konfigurace přes rozhraní HTTPS

Mikrovlnný spoj sestává ze dvou hardwarově odlišných stanic označených H, L. Stanice L může vysílat na kanálech 1 až 4 pásma 10 GHz a přijímat na kanálech 7 až 10. Stanice H vysílá na kanálech 7 až 10 a přijímá na kanálech 1 až 4. Pro potřeby konfigurace označujeme místní stanici jako Local a vzdálenou Remote. Na jedné obrazovce webového rozhraní jsou takto uspořádány údaje z obou stanic.

Konfigurace a diagnostika spoje RAY10 se provádí nejnadhěji z webového rozhraní, další možností je rozhraní CLI. Připojíme se přes servisní IP adresu do jedné ze stanic. Po základním nastavení a navázání spojení pak máme k dispozici údaje z obou (Local a Remote) stanic. Parametry jsou uspořádány v několika oknech:

Status	Čtení parametrů
Status	Základní informace jako IP adresy, rádiové kanály... Kliknutím na aktivní prvky se můžeme přesunout do oken pro nastavení příslušných parametrů.
Settings	Zápis parametrů
Settings Device	Nastavení servisních parametrů .
Settings Bridge	Nastavení parametrů rádiového a ethernetího kanálu.
Diagnostics	Diagnostika
Diagnostics Graphs	Grafický průběh hlavních parametrů.
Diagnostics Statistics	Statistiky provozu rádiového a ethernetového kanálu.
Diagnostics Logs	Logy alarmů, konfiguračních zásahů, typů použité modulace.
Diagnostics Realtime	Aktuální stavy RSS, SNR, BER.
Diagnostics Tools	Další diagnostické nástroje.
Short Status	Krátká informace o okamžitém stavu spoje aktualizovaná každé 3 sec.

Každé z dílčích menu má v hlavičce odkaz na příslušný help. Českou a anglickou verzi helpu lze volit v levém horním rohu obrazovky.

Na spodním okraji okna jsou umístěna aplikační tlačítka jako Refresh, Apply, Cancel, Start.

V případě použití prohlížeče Internet Explorer zaznamenáte výrazně pomalejší odezvy při zpracování grafických obrazovek, protože prohlížeč IE nepodporuje matematické zpracování obrazu.

5.1. Status

Přehled aktuálních parametrů spoje:

česky | english

RAY Microwave IP Bridge **RACOM**

Local: RACOM / 10.250.2.131 Remote: TEST / 10.250.2.133

Status

Settings

- Device
- Bridge

Diagnostics

- Graphs
- Statistics
- Logs
- Realtime
- Tools

Short Status

- Link ok
- System ok

Device [Help!](#)

	Local	Remote
Unit type	RAY10G H1	RAY10G L1
Serial	5410012	5410010
Station name	<u>RACOM</u>	<u>TEST</u>
SW ver.	3.0.15.0	3.0.15.0
Date & Time	<u>2009-11-04 07:52:43</u>	<u>2009-11-04 07:52:43</u>
Voltage [V]	<u>+49.9</u>	<u>+49.6</u>
Temperature [C]	<u>+14.50</u>	<u>+15.50</u>
Polarization	horizontal	

Radio [Help!](#)

	Local	Remote
Bandwidth [MHz]	28	28
Channel TX [GHz]	<u>CH7 (10.4900)</u>	<u>CH1 (10.3220)</u>
Channel RX [GHz]	<u>CH1 (10.3220)</u>	<u>CH7 (10.4900)</u>
Modulation TX	<u>256-QAM</u>	<u>256-QAM</u>
Net bitrate [Mbps]	166.39	166.39
TX power [dBm]	-3	-3
RSS [dBm]	<u>-58.0</u>	<u>-60.0</u>
SNR [dB]	<u>28.6</u>	<u>29.2</u>
BER	0	0
Link uptime	0day 23:53:55	

Service access [Help!](#)

	Local	Remote
MAC addr.	00:02:A9:52:8C:DC	00:02:A9:52:8C:DA
IP	<u>10.250.2.131/28</u>	<u>10.250.2.133/28</u>
Servers	<u>HTTP(S), Telnet, SSH</u>	<u>HTTP(S), Telnet, SSH</u>

Ethernet [Help!](#)

	Local	Remote
Eth interface	1000 FD	1000 FD
MDI	MDI	MDI
VLAN	on (ID 44)	on (ID 44)
RX packets	44236676	11166
RX errors	0	3691
TX packets	44107023	25634
TX errors	0	0

www.racom.eu © RACOM, Mirova 1283, 592 31 Nove Mesto na Morave, Czech Republic, Tel.: +420 565 659 511, E-mail: racom@racom.eu

Obr. 5.1: Menu Status

Na horní liště jsou jména a adresy obou stanic, na spodní liště tlačítko Refresh pro obnovení obsahu. Obsah jednotlivých menu:

5.1.1. Status - Device

	Local	Remote
Unit type	RAY10G H1	RAY10G L1
Serial	5410012	5410010
Station name	<u>RACOM</u>	<u>TEST</u>
SW ver.	3.0.15.0	3.0.15.0
Date & Time	<u>2009-11-04 07:52:43</u>	<u>2009-11-04 07:52:43</u>
Voltage [V]	<u>+49.9</u>	<u>+49.6</u>
Temperature [C]	<u>+14.50</u>	<u>+15.50</u>
Polarization	horizontal	

Obr. 5.2: Menu Status - Device

Unit type

Typ stanice RAY10G

- L1 Stanice L vysílá na dolní skupině kanálů, 1 je společný konektor ethernetu.
- H2 Stanice H vysílá na horní skupině kanálů, 2 jsou dva oddělené konektory ethernetu pro data a servis.

Serial	Výrobní číslo, spoj je sestaven ze dvou stanic se dvěma výrobními čísly.				
Station name	Jméno stanice. Kliknutím vstoupíme do menu Settings Device, kde je možno položku editovat. <table> <tr> <td>RACOM</td> <td>Jméno lokální stanice.</td> </tr> <tr> <td>TEST</td> <td>Jméno vzdálené stanice.</td> </tr> </table>	RACOM	Jméno lokální stanice.	TEST	Jméno vzdálené stanice.
RACOM	Jméno lokální stanice.				
TEST	Jméno vzdálené stanice.				
SW ver.	Číslo verze software.				
Date & Time	Aktuální čas vnitřních hodin. Čas je nastaven v obou stanicích při manuálním nastavení, nebo průběžně při zapnutí SNTP (na obou z nich).				
Voltage [V]	Napájecí napětí měřené uvnitř stanice.				
Temperature [°C]	Vnitřní teplota stanice.				
Polarization	Horizontální nebo vertikální polarizace podle montáže stanice. Indikace vyžaduje správnou polohu obou stanic v osách X, Y, Z v tolerancích běžné montáže. Při horizontální polarizaci je držadlo odlitku vodorovně (vyzařovací dipól je také vodorovně) a konektory směřují šikmo dolů. Při vertikální polarizaci je držadlo svisle a konektory směřují šikmo dolů.				

5.1.2. Status - Service access

Service access		Local	Remote
MAC addr.		00:02:A9:52:8C:DC	00:02:A9:52:8C:DA
IP		10.250.2.131/28	10.250.2.133/28
Servers		HTTP(S), Telnet, SSH	HTTP(S), Telnet, SSH

Obr. 5.3: Menu Status - Service access

MAC addr.	HW adresa modulu ethernet
IP	IP adresa a maska pro servisní přístup. Tento i následující parametry je možno editovat v menu Settings Device.
Servers	Povolené servery pro servisní přístup.

5.1.3. Status - Radio

Radio	Local	Remote
Bandwidth [MHz]	28	28
Channel TX [GHz]	CH7 (10.4900)	CH1 (10.3220)
Channel RX [GHz]	CH1 (10.3220)	CH7 (10.4900)
Modulation TX	256-QAM	256-QAM
Net bitrate [Mbps]	166.39	166.39
TX power [dBm]	-3	-3
RSS [dBm]	-58.0	-60.0
SNR [dB]	28.6	29.2
BER	0	0
Link uptime	0day 23:53:55	

Obr. 5.4: Menu Status - Radio

Bandwidth [MHz]	Šířka přenosového pásma
Channel TX [GHz]	Vysílací kanál, číslo kanálu a kmitočet.
Channel RX [GHz]	Přijímací kanál.
Modulation TX	Typ modulace, ACM označuje automaticky volený typ modulace TX, současně je nastavena shodná modulace pro RX protější stanice.
Net bitrate [Mbps]	Aktuální přenosová kapacita pro uživatelská data.
TX power [dBm]	Vysílací výkon
RSS [dBm]	Síla přijímaného signálu
SNR [dB]	Odstup signál - šum
BER	Chybovost spoje během poslední sekundy
Link uptime	Čas od posledního startu

5.1.4. Status - Ethernet

Ethernet	Local	Remote
Eth interface	1000 FD	1000 FD
MDI	MDI	MDI
VLAN	on (ID 44)	on (ID 44)
RX packets	44236676	11166
RX errors	0	3691
TX packets	44107023	25634
TX errors	0	0

Obr. 5.5: Menu Status - Ethernet

Eth interface	Rychlost ethernetu, duplexní režim
MDI	Adaptace na přímý nebo křížený kabel
VLAN	Indikace podpory VLAN - "on" nebo "On QoS" s prioritizací paketů uvedeného ID
RX packets	Počet přijatých paketů (od startu stanice)
RX errors	Počet chybně přijatých paketů (CRC a další chyby příjmu)
TX packets	Počet vyslaných paketů
TX errors	Počet chyb při vysílání (kolize a další chyby při vysílání)

5.2. Settings Device

Zde je soustředěno nastavení všech parametrů kromě *Radio link* a *Ethernet bridge*, které jsou obsaženy v menu *Settings Bridge*.

česky | english

RAY Microwave IP Bridge **RACOM**

Local: RACOM / 192.168.131.240 Remote: TEST / 192.168.131.241

Status

Status

Settings

Device

Bridge

Diagnostics

Graphs

Statistics

Logs

Realtime

Tools

Short Status

Link ok

System ok

General [Help!](#)

	Local	Remote
Unit type	L1	H1
Serial	9446926	9457926
Station name	RACOM	TEST
Peer serial	9457926	9446926
Time	SNTP	

Alarm limits [Help!](#)

	Local		Remote	
	Limit	SNMP trap	Limit	SNMP trap
Internal temp [C]	> 80	<input type="checkbox"/>	80	<input type="checkbox"/>
Memory usage [%]	> 90	<input type="checkbox"/>	90	<input type="checkbox"/>
Voltage min [V]	< 40	<input type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>
Voltage max [V]	> 70	<input type="checkbox"/>	70	<input type="checkbox"/>
BER	> 10e-6	<input type="checkbox"/>	10e-6	<input type="checkbox"/>
SNR [dB]	< 10	<input type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>
RSS [dBm]	< -80	<input type="checkbox"/>	-80	<input type="checkbox"/>
Peer disconnect	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Service access [Help!](#)

	Local	Remote
Username	admin	admin
New password		
Repeat new password		
IP address	192.168.131.240	192.168.131.241
Netmask	255.255.255.0	255.255.255.0
Gateway	192.168.131.254	192.168.131.254
HTTPS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Telnet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SSH, Allow passwd	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SSH key	<input type="button" value="Upload"/>	<input type="button" value="Upload"/>
SNMP Agent	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SNMP String	public	public
SNMP Trap IP	0.0.0.0	0.0.0.0

Configuration [Help!](#)

Backup	All (Bridge,Access)	Both (Local,Remote)	<input type="button" value="Apply"/>
Restore	Bridge	Local	<input type="button" value="Apply"/>
Default	Bridge	Local	<input type="button" value="Apply"/>

www.racom.eu © RACOM, Mirova 1283, 592 31 Nove Mesto na Morave, Czech Republic, Tel.: +420 565 659 511, E-mail: racom@racom.eu

Obr. 5.6: Menu Device se servisními parametry

5.2.1. Settings Device - General

Identifikační údaje o stanici

General [Help!](#)

	Local	Remote
Unit type	L1	H1
Serial	9446926	9457926
Station name	RACOM	TEST
Peer serial	9457926	9446926
Time	SNTP	

Obr. 5.7: Menu Device - General

Unit type

Typ stanice

- L1 Stanice L vysílá na dolní skupině kanálů, 1 je společný konektor ethernetu
- H2 Stanice H vysílá na horní skupině kanálů, 2 jsou dva oddělené konektory ethernetu pro data a servis.

- Serial** Výrobní číslo, spoj je sestaven ze dvou stanic se dvěma výrobními čísly
- Station name** Jméno stanice je možno libovolně zvolit.
 RACOM Jméno lokální stanice
 TEST Jméno vzdálené stanice
- Peer serial** Výrobní číslo protistanice. Pouze s touto protějšší stanicí bude probíhat výměna dat.
- Time** Synchronizace času ve spoji - otevírá pomocné menu
 SNTP Menu pro parametry SNTP serveru
 Manual Menu pro ruční nastavení času

5.2.2. Settings Device - Alarm limits

Limitní parametry pro zápisy do logů, povolení odesílání zprávy SNMP Trap

	Local		Remote	
	Limit	SNMP trap	Limit	SNMP trap
Internal temp [C]	> 80	<input type="checkbox"/>	80	<input type="checkbox"/>
Memory usage [%]	> 90	<input type="checkbox"/>	90	<input type="checkbox"/>
Voltage min [V]	< 40	<input type="checkbox"/>	40	<input type="checkbox"/>
Voltage max [V]	> 70	<input type="checkbox"/>	70	<input type="checkbox"/>
BER	> 10e-6	<input type="checkbox"/>	10e-6	<input type="checkbox"/>
SNR [dB]	< 10	<input type="checkbox"/>	10	<input type="checkbox"/>
RSS [dBm]	< -80	<input type="checkbox"/>	-80	<input type="checkbox"/>
Peer disconnect		<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>

Obr. 5.8: Menu Device - Alarm limits

Pro každý ze sledovaných parametrů lze nastavit limit a individuálně zapnout aktivaci odesílání. Při překročení limitu je proveden zápis do logu a podle volby odeslána zpráva na adresu SNMP trap IP.

5.2.3. Settings Device - Service access

Přístupové parametry

Service access		Local	Remote
Username		admin	admin
New password			
Repeat new password			
IP address		192.168.131.240	192.168.131.241
Netmask		255.255.255.0	255.255.255.0
Gateway		192.168.131.254	192.168.131.254
HTTPS		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Telnet		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SSH, Allow passwd		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SSH key		Upload	Upload
SNMP Agent		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SNMP String		public	public
SNMP Trap IP		0.0.0.0	0.0.0.0

Obr. 5.9: Menu Device - Service access

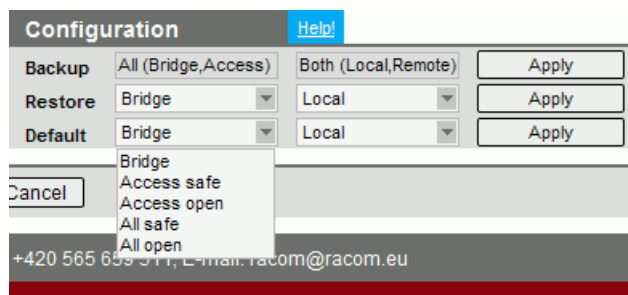
- Username** Uživatelské jméno pro přístup ke konfiguraci. Současně je třeba vložit i heslo.
- New password** Vložení nového přístupového hesla
- Repeat new password** Opakované vložení hesla
- IP address** IP adresa pro servisní přístup do stanice Local. Servisní přístup ze stanice Local do Remote je pak přes spoj možný pro jakoukoli kombinaci adresy a masky v Remote. Default 192.168.169.169 pro L a 192.168.169.170 pro H.
- Netmask** Maska pro servisní přístup, default 255.255.255.0
- Gateway** Gateway pro servisní přístup, default prázdná
- HTTPS** Povolení přístupu přes http server, povoleno při nastavení defaultního přístupu typu Open.
- Telnet** Povolení přístupu přes telnet server, CLI interface, defaultně zakázáno.
- SSH** Povolení přístupu přes ssh server a secure CLI interface, povoleno při nastavení defaultního přístupu typu Safe.
- Allow passwd** Povolené heslo (zaškrtnuté) umožňuje přístup SSH bez klíče, pouze s použitím hesla.
- SSH keys upload** Možnost vložení nového veřejného klíče do stanice.
- SNMP Agent, String, Trap IP** Povolení a parametry agenta pro sledování provozu stanice z běžných NMS (Network Management Systems). SNMP přístup je pouze pro čtení (READ) a posílání událostních zpráv (TRAP). SNMP String slouží pro zabezpečení přístupu (forma uživatelského jména).



Poznámka

Buďte opatrní při nastavování servisních přístupových kanálů. V případě vypnutí všech nebo při zapomenutí přístupových údajů (IP adresy, masky, hesla nebo klíče) je stanici nutno odeslat výrobci k obnovení konfigurace. Nastavit defaultní parametry jiným způsobem není z bezpečnostních důvodů možné.

5.2.4. Settings Device - Configuration



Obr. 5.10: Menu Settings Device - Configuration

Konfiguraci spoje je možno uložit do souboru, nahrát ze souboru do stanice nebo uvést konfiguraci do výchozího stavu default. Menu je uspořádáno do tří samostatných řádků, kde se definuje **která** konfigurace se bude **kam** přenášet. Každý řádek má vlastní tlačítko **Apply**. Tlačítko Apply na spodním okraji obrazovky se zde nepoužívá.

Backup

Uložení konfigurace bridge a současně přístupových parametrů z obou stanic. Tlačítkem Apply je textový soubor s konfigurací **rmbas.conf** uložen do adresáře podle nastavení prohlížeče.

Restore

Vložení konfigurace ze souboru do stanice. Zvolíme, kterou část konfigurace budeme vkládat:

Bridge	Konfigurace spoje bez přístupových parametrů
Access	Pouze přístupové parametry
All	Kompletní konfigurace

Přístupové parametry jsou tyto:

IP address	192.168.131.240	192.168.131.241
Netmask	255.255.255.0	255.255.255.0
Gateway	192.168.131.254	192.168.131.254
HTTPS	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Telnet	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
SSH, Allow passwd	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Obr. 5.11: Přístupové parametry

Parametry Username, Password a SNMP String nejsou ukládány.

Zvolíme, do které stanice budeme konfiguraci vkládat (Local, Remote nebo obě - Both) a stiskneme Apply. V následujícím menu vybereme konfigurační soubor a dalším Apply spustíme přenos konfigurací.

Default

Defaultní hodnoty lze vložit v pěti verzích:

Bridge	Všechny parametry mimo přístupových, nejdůležitější parametry pro Radio a Ethernet, viz obrázek níže.
Access safe	Pouze přístupové parametry. IP adresa 192.168.169.169 pro stanici L, 192.168.169.170 pro H, povolen pouze přístup SSH. Uživatelské jméno a heslo bude <i>admin</i> , klíč bude souhlasit s klíčem dodaným uživateli při zakoupení stanice.
Access open	Pouze přístupové parametry, adresy jako pro Access safe, povolen pouze přístup HTTPS.
All safe	Všechny parametry včetně přístupových, přístup pouze SSH.
All open	Všechny parametry včetně přístupových, přístup pouze HTTPS.

Radio		Ethernet		
	Local	Remote	Local	Remote
Bandwidth [MHz]	7	7	Speed [Mbps]	Auto
TX channel [GHz]	CH1AA 10.3115	CH7AA 10.4795	Duplex	Auto
RX channel [GHz]	CH7AA 10.4795	CH1AA 10.3115	MDIX	Auto
Modulation	QPSK	QPSK	Flow control	Off
Coding strength	High	High	VLAN enable	On
RF power [dBm]	3	3	Internal VLAN id	3

Obr. 5.12: Defaultní parametry Radio a Ethernet

5.3. Settings Bridge

Nastavení parametrů rádiového a ethernetového kanálu

česky | english

RAY Microwave IP Bridge **RACOM**

Local: RACOM / 192.168.131.240 Remote: TEST / 192.168.131.241

Status

- Status
- Settings**
- Device
- Bridge**
- Diagnostics
- Graphs
- Statistics
- Logs
- Realtime
- Tools

Radio [Help!](#)

	Local	Remote
Bandwidth [MHz]	28	28
TX channel [GHz]	CH1 10.322	CH7 10.490
RX channel [GHz]	CH7 10.490	CH1 10.322
Modulation	ACM 256-QAM	ACM 256-QAM
Coding strength	High	High
RF power [dBm]	-5	-5

Ethernet [Help!](#)

	Local	Remote
Speed [Mbps]	Auto	Auto
Duplex	Auto	Auto
MDIX	Auto	Auto
Flow control	Off	Off
VLAN enable	On	On
Internal VLAN id	3	3

Apply Cancel

Short Status

- Link ok
- System ok

www.racom.eu © RACOM, Mirova 1283, 592 31 Nove Mesto na Morave, Czech Republic, Tel.: +420 565 659 511, E-mail: racom@racom.eu

Obr. 5.13: Menu Settings Bridge

Nastavení parametrů rádiového a ethernetového kanálu. Tlačítko *Apply* na spodní liště zapíše parametry do obou stanic. Tlačítko *Apply to local only* indikuje, že se stanicí Remote není spojení a zápis bude proveden pouze do stanice Local. Pro refresh je třeba klepnout na tlačítko *Bridge* nebo *Cancel*.

5.3.1. Settings Bridge - Radio

Radio [Help!](#)

	Local	Remote
Bandwidth [MHz]	28	28
TX channel [GHz]	CH1 10.322	CH7 10.490
RX channel [GHz]	CH7 10.490	CH1 10.322
Modulation	ACM 256-QAM	ACM 256-QAM
Coding strength	High	High
RF power [dBm]	-5	-5

Obr. 5.14: Menu Settings Bridge - Radio

Kmitočet a další parametry rádiové části ovlivňující přenosovou rychlost.

Bandwidth [MHz] Šířka pásma ovlivňuje přenosovou kapacitu a určuje počet kanálů, které jsou k dispozici. Je shodná pro obě stanice spoje.

28 MHz	4 přijímací a 4 vysílací kanály
14 MHz	8 přijímacích a 8 vysílacích kanálů
7 MHz	16 přijímacích a 16 vysílacích kanálů

TX channel [GHz]	<p>Volba vysílacího kanálu, příklad pro šířku pásma 28 MHz a stanici H vysílající v horní polovině pásma:</p> <p>CH7 (10.490 GHz)</p> <p>CH8 (10.518 GHz)</p> <p>CH9 (10.546 GHz)</p> <p>CH10 (10.574 GHz)</p>
RX channel [GHz]	<p>Volba přijímacího kanálu.</p> <p>RX a TX kanály vybereme z nabídnutého seznamu. Při dodržování standardního duplexního odstupu 168 MHz jsou volbou kanálu na stanici Local automaticky určeny i zbývající 3 kanály na Local a Remote. Jestliže speciální situace vyžaduje použití jiného duplexního odstupu, pak lze odemknout propojku mezi RX a TX (ikona řetězu). Potom je možno volit RX a TX kanál nezávisle a ve stanici Remote je příslušný kanál vložen automaticky. Pozor - nestandardní duplexní nastavení vede ke špatnému využití kmitočtového spektra a má se použít pouze ve zvláště zdůvodněném případě.</p> <p>Příklad kanálů pro šířku pásma 28 MHz. Celkový přehled kanálů a kmitočtů je uveden v kapitole Technické parametry.</p> <p>CH1 (10.322 GHz)</p> <p>CH2 (10.350 GHz)</p> <p>CH3 (10.378 GHz)</p> <p>CH4 (10.406 GHz)</p>
Propojení RX a TX kmitočtů	<p>- ikona řetězu -</p> <p>Propojená volba RX a TX kanálů je důležitá pro optimální využití mikrovlnného pásma na komunikačním bodě. Ve stavu ON se ke zvolenému kanálu RX automaticky přiřadí optimální kanál TX s odstupem 168 MHz. V případě obsazeného kanálu, zpravidla způsobeného nevhodnou volbou na již instalovaných spojích, je možno po volbě OFF nastavit kanál jiný.</p> <p>on dvojice kanálů RX-TX jsou 1-7, 2-8, 3-9, 4-10 apod.</p> <p>off libovolné dvojice, nedoporučuje se, vede ke špatnému využití pásma</p> <p>Ve stavu "rozpojeno" je kromě nezávislé volby RX a TX kanálů možno navíc nastavit i RX a TX Frequency Offset. Offset je jemná odchylka od jmenovitého kmitočtu kanálu, která může pomoci řešit situaci při jednostranném zarušení vysílacího pásma.</p>
Modulation	<p>Typ modulace pro TX a současně pro RX protější stanice. Typ modulace lze volit od QPSK (vysoká šumová odolnost a nízká rychlost) po 256-QAM (vyžaduje velmi kvalitní signál, poskytuje vysokou rychlost přenosu). Doporučená volba je ACM mode (adaptive coding and modulation), kde je volba modulace upravována podle odstupu signál-šum. Rozhodovací diagram je uveden v kapitole Technické parametry. Jestliže se signál zhorší, například vlivem hustého deště, pak se sníží stupeň modulace (např. z 256-QAM na 128-QAM). To způsobí snížení průchodnosti (např. ze 166 na 145 Mbps), linka však není nikdy zcela přerušena.</p> <p>ACM je nutno zapnout na obou stanicích, jinak zůstává modulace konstantní.</p> <p>Výsledná rychlost přenosu uživatelských dat v závislosti na šířce pásma a typu modulace. V módu ACM je typ modulace volen automaticky podle okamžitých přenosových podmí-</p>

nek, kódování FEC je přitom použito ve stupni High, ACM status se tedy pohybuje po sudých stupních.

		User Data Throughput [Mbps]			ACM status
Channel Bandwidth		28 MHz	14 MHz	7 MHz	
Modulation	FEC				
ACM mode	High/Low	36,84 - 170,00	18,42 - 87,55	9,21 - 43,77	
QPSK	High	36,84	17,68	8,45	0
	Low	41,42	19,88	9,94	1
16-QAM	High	72,13	34,62	17,31	2
	Low	80,91	38,83	19,42	3
32-QAM	High	92,83	44,56	22,28	4
	Low	102,35	49,13	24,56	5
64-QAM	High	120,49	57,83	28,34	6
	Low	129,77	62,28	28,80	7
128-QAM	High	145,31	69,75		8
	Low	155,46	73,41		9
256-QAM	High	166,39	79,25		10
	Low	170,69	80,25		11

ACM status je kód pro označení stavu ACM.

Coding strength

Forward error correction **FEC** - toto ochranné kódování se používá na rádiovém kanálu. Při vysílání je část kapacity kanálu použita na vyšší zajištění přenosu dat - posiluje možnost opravy chyb na straně příjmu za cenu snížení uživatelské rychlosti při vysílání.

- High účinnější oprava chyb, nižší vysílaná rychlost, vždy je použito při ACM
- Low horší oprava chyb, vyšší vysílaná rychlost

Vliv FEC na rychlost přenosu je znázorněn v tabulce modulací.

RF power [dBm]

Vysílací výkon - max. povolená úroveň v ČR je 2 mW to je +3 dBm. Na tento limit je nastavena volba výkonu při označení čtverečku zatržením. Vyšší výkon může být použit pouze tehdy, pokud to dovolují právní předpisy státu, kde je spoj instalován.

- 5 dBm, krok 1dB 0,3 mW
- 0 dBm 1 mW
- 3 dBm 2 mW
- 10 dBm 10 mW

5.3.2. Settings Bridge - Ethernet

	Local	Remote
Speed [Mbps]	Auto	Auto
Duplex	Auto	Auto
MDIX	Auto	Auto
Flow control	Off	Off
VLAN enable	On	On
Internal VLAN id	3	3

Obr. 5.15: Menu Settings Bridge - Ethernet

Základní parametry ethernetu se nastavují v tomto menu. Spoj pracuje jako Ethernet bridge a nepotřebuje tedy IP adresu. Ta je použita pouze pro servisní přístup a nastavuje se v menu *Settings Device - Service access*.

Speed [Mbps] Volba linkové rychlosti ethernetu může být automatická nebo pevně zvolená:
Auto, 1000 Mbps, 100 Mbps, 10 Mbps

Duplex Režim duplexního provozu:
Auto, Full, Half

Obě tyto volby jsou úzce svázané. V případě volby "auto" u obou parametrů, provádí RAY po zasunutí konektoru, nebo po Apply proces vyjednávání optimálních parametrů linky mezi RAY a připojeného zařízení - tzv. "Autonegotiation". Tato volba je doporučena a defaultní. V případě explicitního nastavení jednoho z parametrů je tento proces vypnut a uživatel je povinen nastavit oba dva parametry korektně, jak na straně RAY, tak na straně připojeného zařízení.

Rychlosti `auto` a `1000` je možno použít pouze při nastavení `Duplex auto`. Rychlosti `100` a `10` je možno kombinovat s `Duplex full` a `Duplex half`.

MDIX Medium Dependent Interface - RAY umožňuje přizpůsobení použitému ethernetovému kabelu (přímý nebo křížený):

Auto	Automatická detekce typu kabelu
On	Interní křížení zapnuto
Off	Interní křížení vypnuto

Flow control Řízení toku dat dle normy IEEE802.3x:
Off Vypnuté řízení toku dat
Symmetric Zapnuté řízení toku dat pro příjem i vysílání

VLAN enable Podpora virtuální LAN pro vzájemné oddělení skupin účastníků.

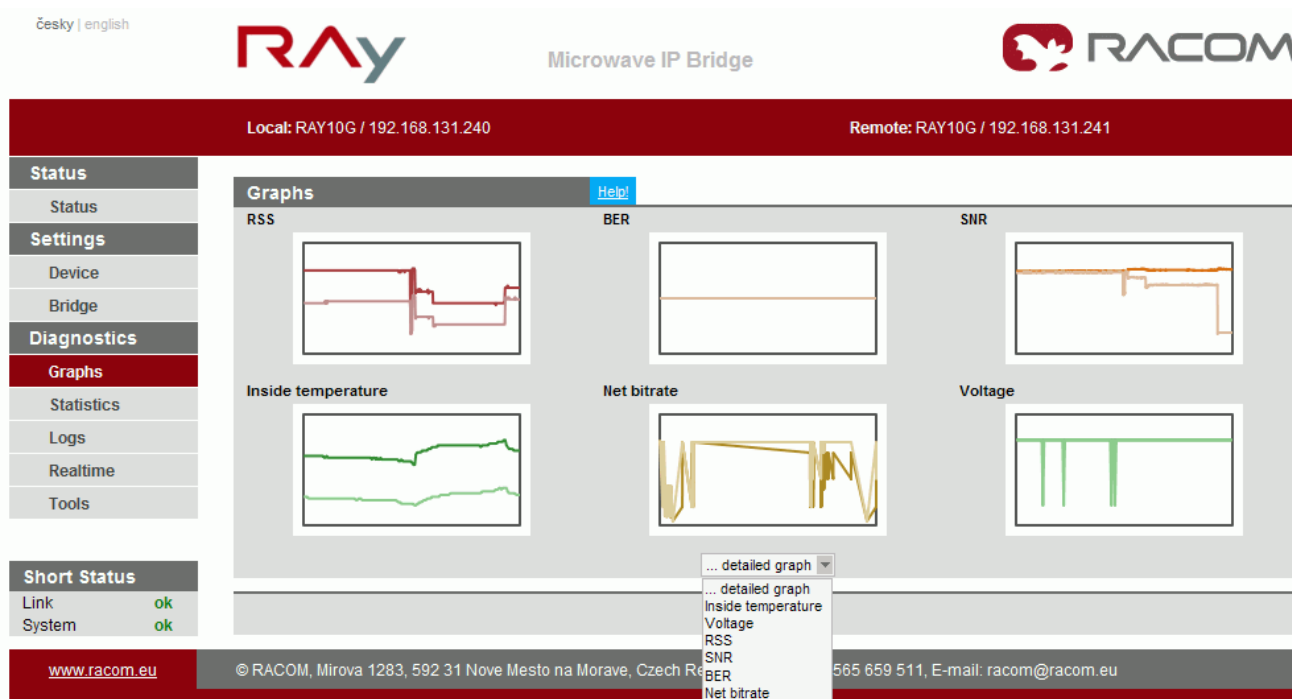
On	Zapnuta podpora přenosu rozšířených paketů VLAN dle normy IEEE802.1Q
----	--

On QOS Zapnuta podpora přenosu rozšířených paketů VLAN dle normy IEEE802.1Q s prioritním přenosem paketů se zvoleným VLAN ID

VLAN id Označení virtuální LAN, jejíž pakety budou přes bridge přenášeny s vyšší prioritou.

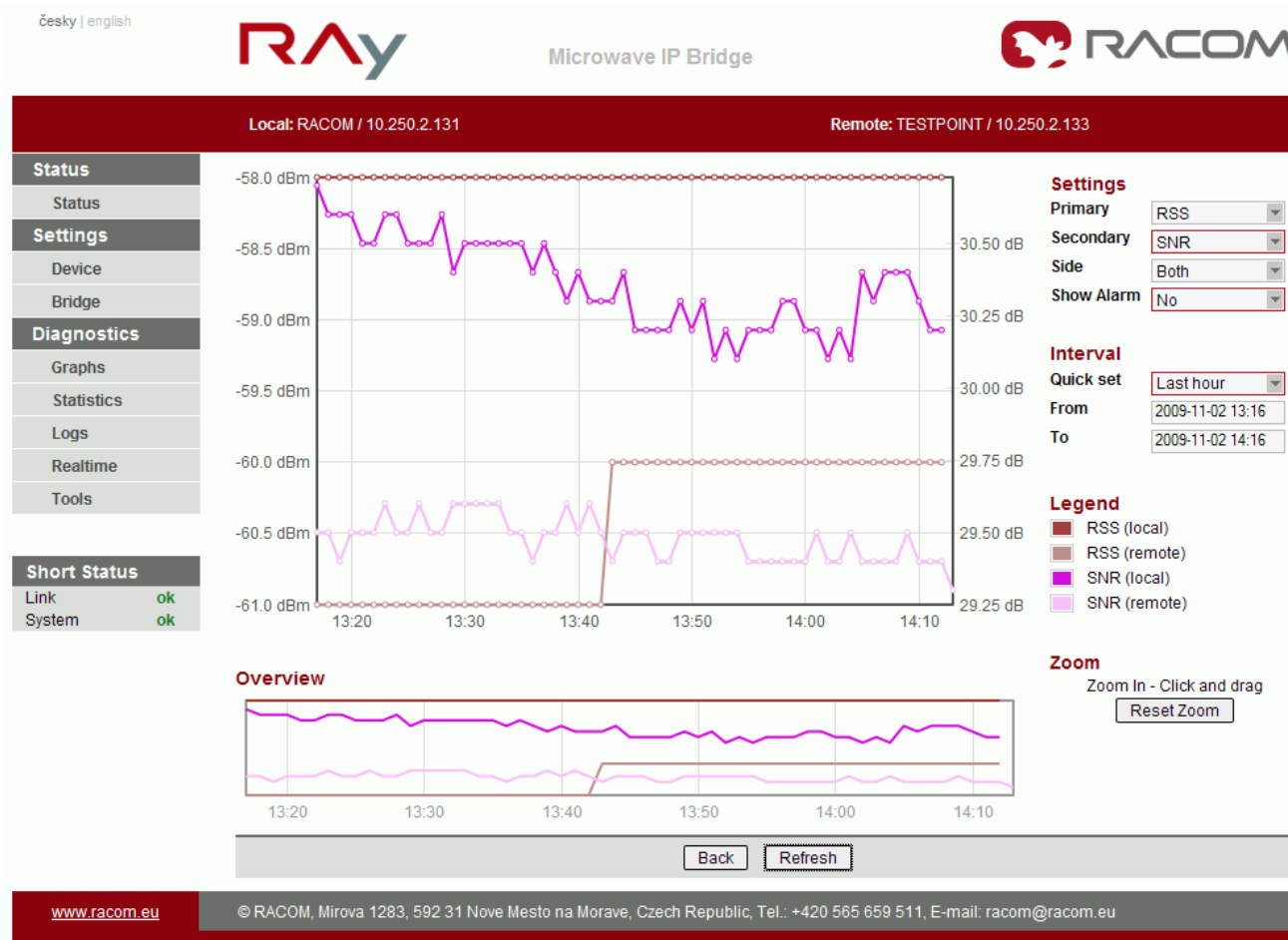
Internal VLAN id RF bridge používá jedno VLAN id pro vnitřní potřeby. Toto číslo může být změněno, jestliže se dostává do konfliktu s uživatelskými daty. L2/H2 verze využívá ještě jedno VLAN id, které je fixně nastaveno na hodnotu o jedna vyšší než je 'Internal VLAN id'.

5.4. Diagnostics Graphs



Obr. 5.16: Menu Diagnostics Graphs

K dispozici jsou průběhy několika parametrů. V následujícím obrázku jsou zobrazeny 2 grafy - RSS a SNR, oba pro stanice Local a Remote.



Obr. 5.17: Menu Diagnostics Graphs

Graf zobrazuje průběh vybrané veličiny v uplynulém čase. Podle volby obsahuje stavy ze stanice Local a Remote. Označíme-li vybraný interval grafu myší, pak se zobrazí tento výřez (zoom). Původní rozsah zůstává viditelný dole (Overview). Tlačítkem Reset Zoom se vrátíme ke kompletnímu grafu. Ukážeme-li myší na některý bod grafu, dostaneme podrobnosti k tomuto bodu. Zvolené parametry aktivujeme tlačítkem Refresh.

Primary	První sadu grafů můžeme volit z nabídky:
	Inside temperature teplota uvnitř stanice
	Voltage napájecí napětí
	RSS síla signálu
	SNR odstup signálu od šumu
	BER chybovost přijímaných dat
	Net bitrate rychlost na rádiovém kanálu

Secondary Podobně je možno zobrazit druhou sadu grafů.

Side	Ze které stanice má být graf nakreslen
	Both obě stanice
	Local místní

	Remote	vzdálená
Show Alarm	Zobrazení alarmových stavů ano/ne	
Interval	Quick set - volba časového intervalu	
	Last hour	poslední hodina
	Last day	den
	Last week	týden
	Last month	měsíc
	Custom	individuální nastavení v políčkách From a To

5.5. Diagnostics Statistics

Statistický přehled o minulém provozu spoje.

česky | english

RAY Microwave IP Bridge **RACOM**

Local: RAY10G / 192.168.131.240 Remote: RAY10G / 192.168.131.241

Radio		Ethernet	
	Local	Local	Remote
Date & Time	2009-11-03 13:39:11	2009-11-03 13:39:11	
Statistics cleared	2009-11-02 13:50:22	2009-11-02 13:50:22	
Statistics period	0day 23:48:49	0day 23:48:49	
Radio link			
Uptime	0day 23:48:42		
Downtime	0day 00:00:07		
Reliability	99.991834735%		
Longest downtime	0day 00:00:07		
No of disconnects	2		
InUnicastPkts		325852	0
InBroadcastPkts		31135	27
InMulticastPkts		44887	0
InCrcErrorsPkts		0	0
InDroppedPkts		0	0
OutUnicastPkts		21580	227
OutBroadcastPkts		3	31168
OutMulticastPkts		3	44873
OutCollision		432	0
OutDropPkts		0	0

Clear Refresh

Short Status

Link ok
System ok

www.racom.eu © RACOM, Mirova 1283, 592 31 Nove Mesto na Morave, Czech Republic, Tel.: +420 565 659 511, E-mail: racom@racom.eu

Obr. 5.18: Menu Statistics

Radio

Date & Time	Aktuální čas vnitřních hodin
Statistics cleared	Čas smazání logu
Statistics period	Perioda obnovení logu
Radio link	
Uptime	Celkový čas od zapnutí rádiové linky
Downtime	Celkový čas přerušení rádiové linky
Reliability	Poměr času chodu k celkovému času

Longest downtime	Délka nejdelšího přerušení
No of disconnects	Počet přerušení

Ethernet

InUnicastPkts	Počet přijatých paketů unicast na kanálu ethernet
InBroadcastPkts	Počet přijatých paketů broadcast
InMulticastPkts	Počet přijatých paketů multicast
InCrcErrorsPkts	Počet přijatých poškozených paketů (špatné CRC)
InDroppedPkts	Počet zahozených paketů, příčina plný buffer
OutUnicastPkts	Počet vyslaných paketů unicast na kanálu ethernet
OutBroadcastPkts	Počet vyslaných paketů broadcast
OutMulticastPkts	Počet vyslaných paketů multicast
OutColisionPkts	Počet paketů vyslaných současně
OutDropPkts	Počet paketů zahozených ve vysílací frontě, příčina plný buffer

5.6. Diagnostics Logs

Do logů jsou ukládány záznamy o výskytu důležitých stavů stanic.

česky | english

RAY Microwave IP Bridge **RACOM**

Local: RAY10G / 192.168.131.240 Remote: RAY10G / 192.168.131.241

Local	Event	2009-10-30 13:54:34	Alarm=Radio link (OK)
Overall		2009-10-30 14:57:02	Alarm=Radio link fail (Internal=5)
		2009-10-30 14:57:10	Alarm=Radio link (OK)
	Setting	2009-10-30 14:57:10	Modulation auto - Success
		2009-10-30 14:57:10	Set TxPWR: -5dBm
		2009-10-30 14:57:13	Save configure to Flash
	ACM status	2009-10-30 14:57:10	txModulation=128-QAM rxModulation=256-QAM
		2009-10-30 14:57:10	txModulation=QPSK rxModulation=128-QAM
		2009-10-30 14:57:10	txModulation=QPSK rxModulation=32-QAM
Remote	Event	2009-10-30 14:57:09	Alarm=Radio link (OK)
Overall		2009-10-30 14:57:09	Alarm=Radio link fail (Internal=5)
		2009-10-30 14:57:10	Alarm=Radio link (OK)
	Setting	2009-10-30 14:57:01	Modulation auto - Success
		2009-10-30 14:57:01	Set TxPWR: -5dBm
		2009-10-30 14:57:02	Save configure to Flash
	ACM status	2009-10-30 14:57:09	txModulation=128-QAM rxModulation=16-QAM
		2009-10-30 14:57:09	txModulation=256-QAM rxModulation=QPSK
		2009-10-30 14:57:10	txModulation=256-QAM rxModulation=128-QAM

Refresh

www.racom.eu © RACOM, Mirova 1283, 592 31 Nove Mesto na Morave, Czech Republic, Tel.: +420 565 659 511, E-mail: racom@racom.eu

Obr. 5.19: Menu Logs

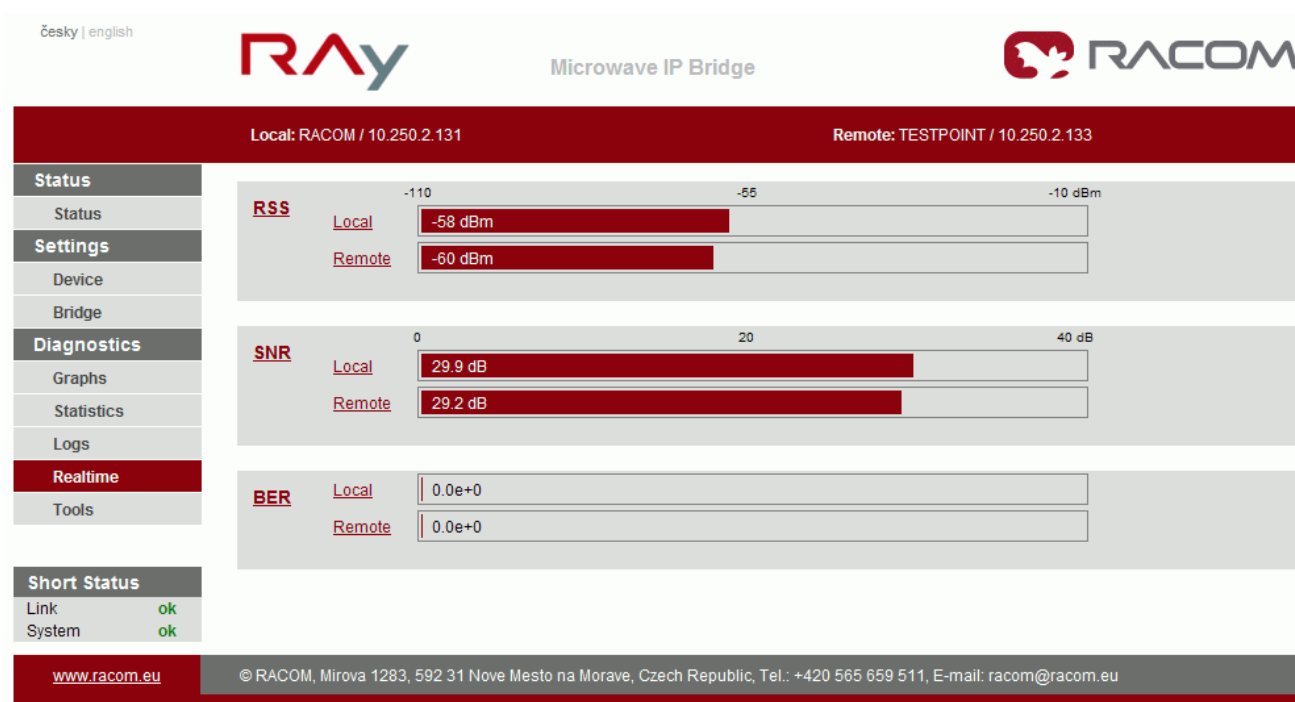
Tato přehledná tabulka obsahuje čas posledních 3 záznamů každého z logů. Klepnutím na nadpisy získáme celý záznam příslušného logu:

Local	Logy ze stanice Local
Remote	Logy ze stanice Remote

Overall	Souhrnné logy, ve kterých jsou zaznamenány všechny události v časové posloupnosti.
Event	Logy, ve kterých jsou zaznamenány důležité události zásadního významu - především alarmy.
Setting	Logy, ve kterých jsou zaznamenány konfigurační zásahy v časové posloupnosti.
ACM status	Logy se zaznamenanými událostmi přepínání modulace v ACM módu.

5.7. Diagnostics Realtime

Zobrazení RSS, SNR a BER pro lokální i vzdálenou stanici v reálném čase.



Obr. 5.20: Menu Realtime

RSS Síla přijímaného signálu na lokální a na vzdálené stanici. Klepnutím na RSS se přesuneme do menu Graphs.

SNR Odstup přijímaného signálu od šumu.

BER Úroveň chybovosti stanice během poslední sekundy.

5.8. Diagnostics Tools

Nástroje pro testování a analýzu spoje

The screenshot shows the RAY Microwave IP Bridge web interface. At the top, there are language options (česky | english), the RAY logo, the text 'Microwave IP Bridge', and the RACOM logo. Below this is a red header bar with 'Local: RAY10G / 192.168.131.240' and 'Remote: RAY10G / 192.168.131.241'. A left sidebar contains a menu with items: Status, Settings, Device, Bridge, Diagnostics, Graphs, Statistics, Logs, Realtime, and Tools (highlighted in red). The main content area is divided into several panels: 'Ping' (with fields for Destination, Length [bytes], Timeout [ms], and Count, and a Start button), 'RX constellation diagram' (with Buffer and Read Continuously dropdowns, and a Start button), and 'Misc' (with an Acoustic RSS indicator and checkboxes for Local and Remote, and an Apply button). Below these is a 'Short Status' section showing 'Link ok' and 'System ok'. At the bottom, there is a footer with the website 'www.racom.eu' and contact information: '© RACOM, Mirova 1283, 592 31 Nove Mesto na Morave, Czech Republic, Tel.: +420 565 659 511, E-mail: racom@racom.eu'.

Obr. 5.21: Menu Tools

5.8.1. Diagnostics Tools - Ping

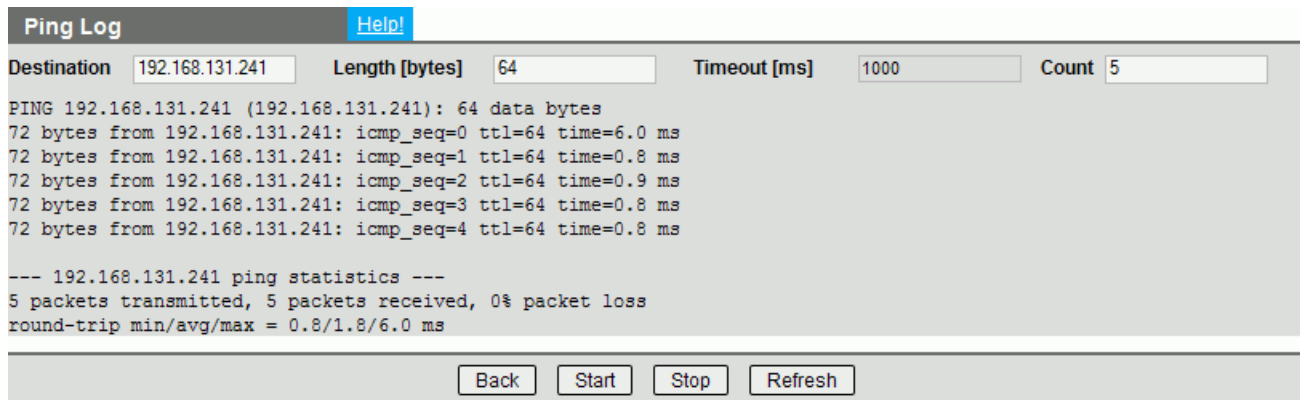
Test spoje vysláním pingu na zvolenou IP adresu

The screenshot shows the 'Ping' configuration panel. It has a 'Help!' link in the top right. The fields are: Destination (192.168.131.241), Length [bytes] (64), Timeout [ms] (1000), and Count (5). There is a 'Start' button at the bottom.

Obr. 5.22: Menu Tools - Ping 1

Destination	Cílová IP adresa
Length [bytes]	Počet byte v odeslaném pingu
Timeout [ms]	Perioda vysílání pingů je konstantní, 1 sec.
Count	Počet odeslaných pingů

Po Startu dostaneme záznam pingů:

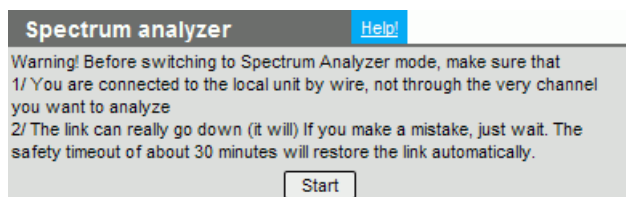


Obr. 5.23: Menu Tools - Ping 2

Tlačítkem Refresh získáme delší výpis (max 10 pingů).

5.8.2. Diagnostics Tools - Spectrum analyzer

Nástroj pro zjištění zatížení pásem provozem nebo rušením. Je náhražkou skutečného spektrálního analyzátoru a poskytuje základní přehled o provozu na pásmu 10 GHz. **Přitom je přerušen provoz na lince.** Funkce Spectrum analyzer **NESMÍ BÝT SPUŠTĚNA NA VZDÁLENÉ STANICI**, není možné jej pak vypnout! Pokud se to stane, je třeba počkat 30 minut a pak se stanice automaticky vrátí k normálnímu provozu.

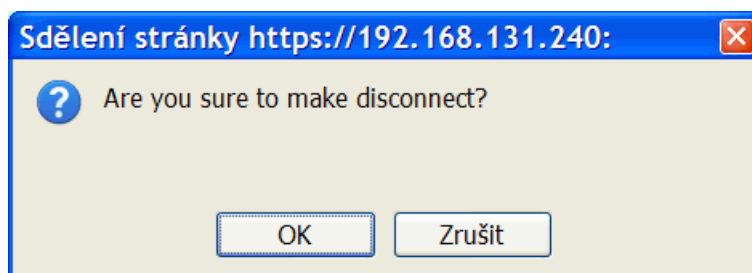


Obr. 5.24: Menu Tools - Analyzer 1

Menu obsahuje výstrahu - Než přepnete do módu Spectrum Analyzer:

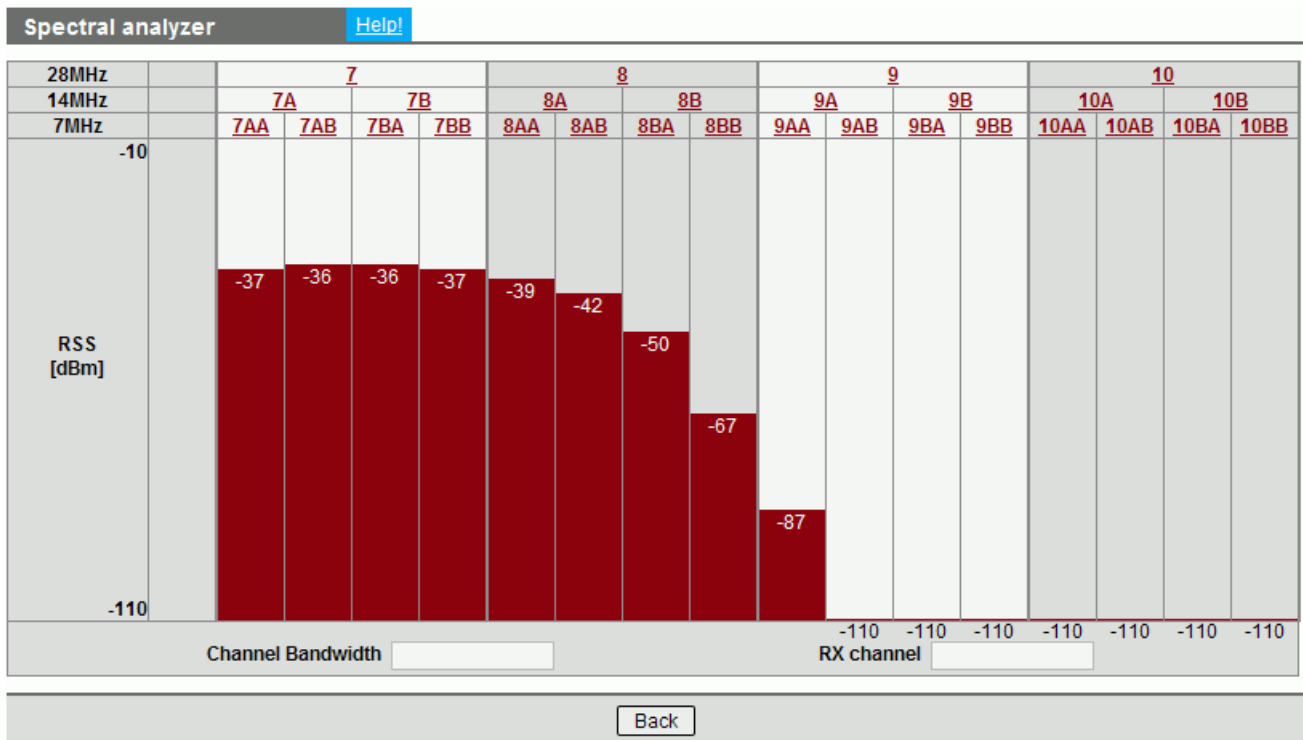
1. Ujistěte se, že jste připojeni do lokální stanice kabelem a ne přes rádiový kanál, který budete analyzovat.
2. Vezměte v úvahu, že linka bude přerušena. Pokud uděláte chybu spuštěním analyzátoru na vzdálené stanici, pak vyčkejte. Po 30 minutách bude linka automaticky obnovena.

Po klepnutí na tlačítko Start se zobrazí kontrolní dotaz:



Obr. 5.25: Menu Tools - Analyzer 2

Dotaz **Skutečně chcete přerušit spojení?** upozorňuje na skutečnost, že při funkci *Spectrum analyzer* je zastaven přenos dat na lince. Funkce je používána především při instalaci nového spoje. Potvrzením OK je spuštěno periodické snímání provozu na pásmu:



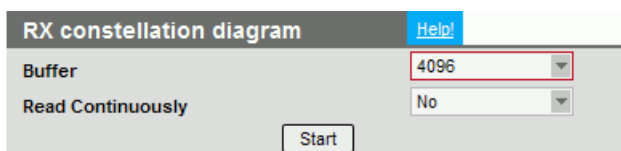
Obr. 5.26: Menu Tools- Analyzer 3

Stanice je přepnuta na šířku pásma 7 MHz a postupně zjišťuje RSS ve všech kanálech. Výsledek ilustruje obsazení kanálů v pásmu 10,5 GHz. Vybereme-li kliknutím na horních řádcích některé pásmo, pak jej tlačítkem *Use this in settings page* můžeme použít v menu *Settings* pro konfiguraci spoje.

Tlačítkem *Back* vypneme analyzátor a obnovíme funkci spoje.

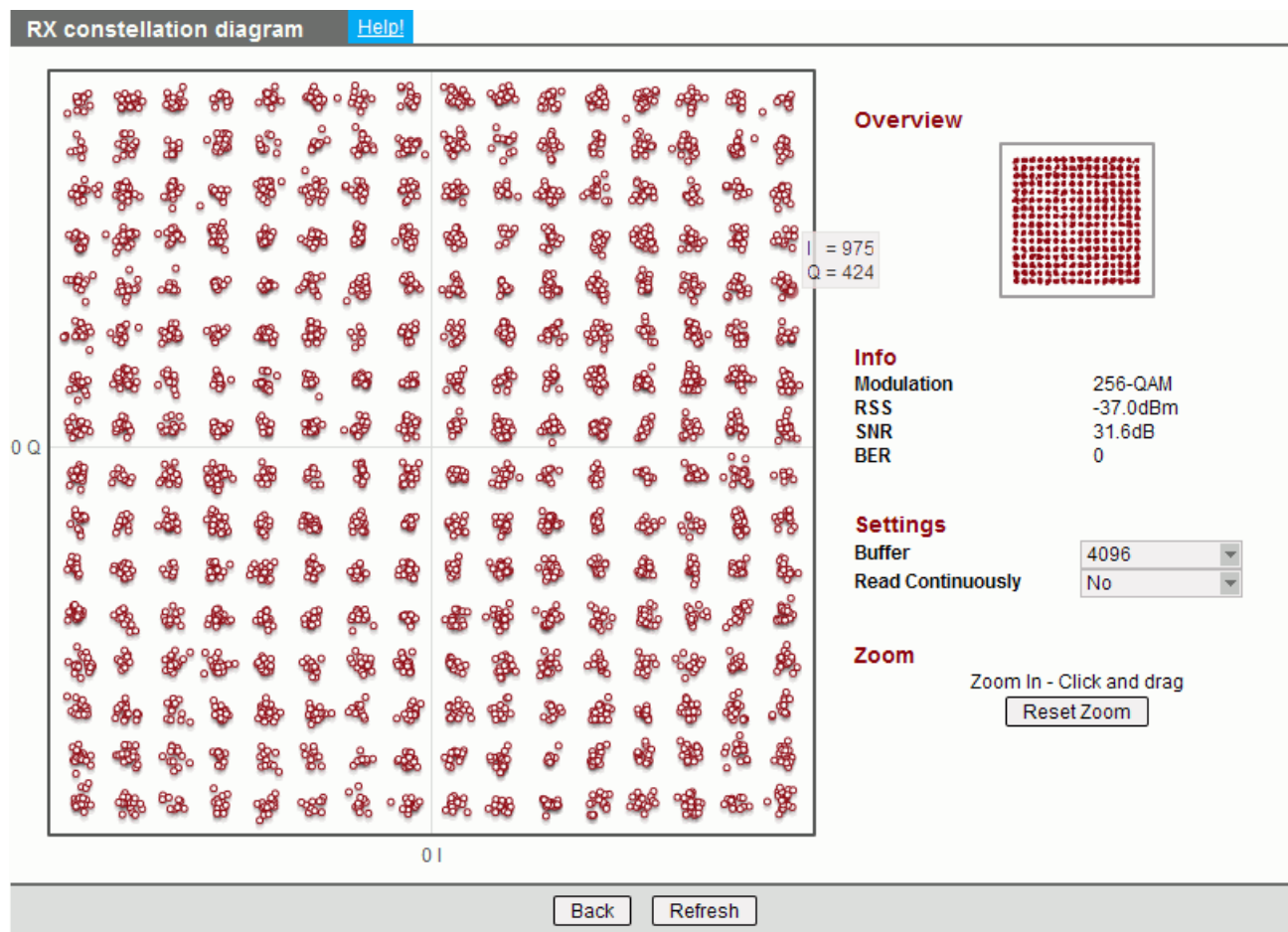
5.8.3. Diagnostics Tools - RX constellation diagram

Ilustruje okamžitý stav vícecestavové modulace a velikost rozptylu souřadnic jednotlivých stavů přijímaného signálu.



Obr. 5.27: Menu Tools - Constellation 1

Po klepnutí na Start je vytvořen graf: Příklad pro modulaci 256-QAM:



Obr. 5.28: Menu Tools - Constellation 2

V grafu je možno provádět zoom nebo zjišťovat souřadnice jednotlivých bodů.

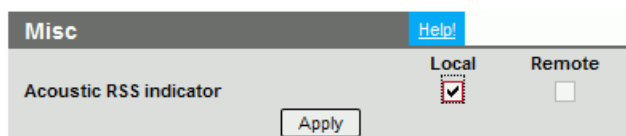
Info	Parametry použité modulace	
Buffer	Počet zobrazených bodů	
Read Continuously	No	Tlačítkem Refresh
	Yes	Automaticky, stav Yes aktivujeme tlačítkem Refresh
Back	Opuštění diagramu	
Reset Zoom	Návrat na zobrazení celého pole	



Poznámka

Internet Explorer provádí funkci *RX constellation diagram* velmi pomalu (minuty), doporučujeme zde použít jiný prohlížeč, například Mozilla Firefox, Opera, Chrome.

5.8.4. Diagnostics Tools - Acoustic



Obr. 5.29: Menu Tools - Acoustic

Zapíná akustický indikátor RSS. Používáme při hledání maxima přijímaného signálu. Po nasměrování stanice je třeba zvukovou indikaci vypnout.

5.9. Short Status

Menu Short Status podává krátkou aktuální informaci o stavu spoje. Zpráva je aktualizována každé 3 sekundy.

Význam podávaných zpráv:	
Status	Link
ok	ok
connecting	System pracuje správně.
searching	Stanice přijímá signál, navazuje komunikaci
analyzer	Stanice očekává rádiový signál požadovaných parametrů
	Stanice je v režimu Analyzer, nekomunikuje s protějščí stanicí
System	
ok	System pracuje správně
alarm	System se nachází ve stavu s trvajícím alarmem. Důvodem alarmu může být překročení alarm limitu v Settings - Device - Alarm limits, nebo rozpojení linky.

Short Status	
Link	ok
System	ok

Obr. 5.30: Menu Short Status

6. Konfigurace přes rozhraní CLI

Rozhraní CLI (Command Line Interface) je alternativou k přístupu přes HTTPS. S CLI rozhraním můžeme pracovat v textovém režimu pomocí vhodného klienta. Buď ssh (putty) nebo telnet.

Připojení klientem **telnet** ke stanici se servisní IP adresou 192.168.169.169. Na povelovou řádku napíšeme:

```
telnet 192.168.169.169
```

Pak vložíme uživatelské jméno a heslo uvedené v menu *Setting / Device* v https přístupu (defaultně admin, admin).

Připojení klientem **putty**. Do okénka *Host Name (or IP address)* zapíšeme:

```
admin@192.168.169.169
```

Stiskneme Open. Pak vložíme heslo *admin*. Tento postup (bez klíče) je podmíněn označeným políčkem *Settings Device / Service access / passw enable* v https přístupu.

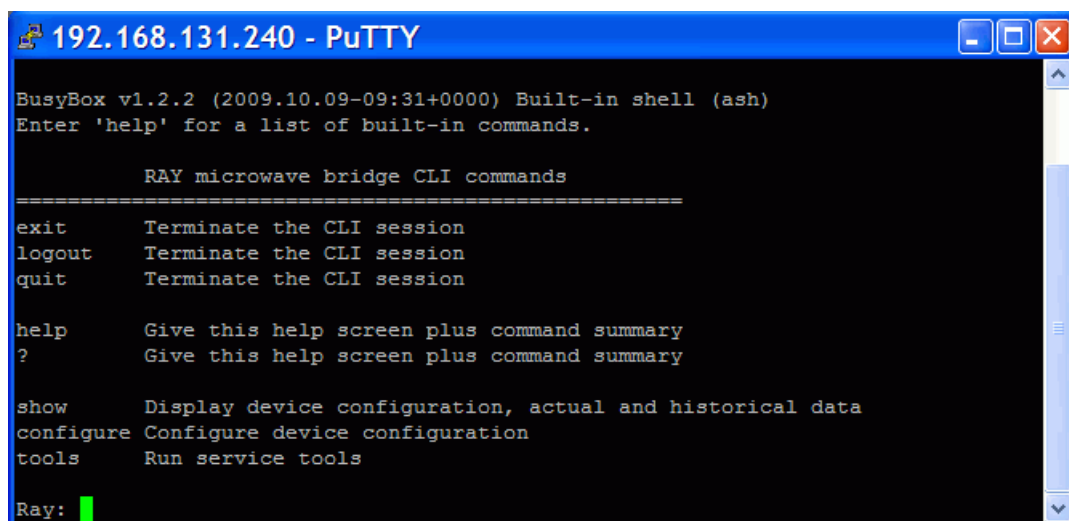
Pokud vlastníme privátní část klíče, pak vystačíme bez hesla. V putty pokračujeme volbou *Connection / SSH / Auth* a vybereme cestu k souboru s klíčem např. klic.ppk. Volbou *Session / Logging* uložíme konfiguraci pro putty. Pak již vstupujeme do CLI stanice pouhým výběrem spojení v putty a stiskem Open. Podrobnější popis v příloze.

Připojení klientem **ssh** v Linuxu.

```
admin@192.168.169.169 -i klic
```

Pokud známe heslo a to je povoleno v *Settings Device / Service access / passw enable* v https přístupu, pak můžeme klíč vynechat a v následném dotazu se prokázat heslem.

Vstupní menu CLI.



```
192.168.131.240 - PuTTY
BusyBox v1.2.2 (2009.10.09-09:31+0000) Built-in shell (ash)
Enter 'help' for a list of built-in commands.

-----
RAY microwave bridge CLI commands
-----
exit      Terminate the CLI session
logout    Terminate the CLI session
quit      Terminate the CLI session

help      Give this help screen plus command summary
?         Give this help screen plus command summary

show      Display device configuration, actual and historical data
configure Configure device configuration
tools     Run service tools

Ray: █
```

Obr. 6.1: CLI menu

Menu se větví třemi hlavními povely:

show stav konfigurace, data o komunikaci, toto menu je pouze pro **čtení**
configure volba a **zápis** konfiguračních parametrů
tools ovládá servisní nástroje

Z povelu stačí napsat jen tolik písmen, aby byl odlišen od ostatních, pak Enter. Za mezerou pokračuje další úroveň povelu, například:

```
show radio local Enter dává stejný výsledek jako s r l Enter
```

Po stisku `Enter` se vždy dostaneme na úroveň výchozích povelů `show-configure-tools`, každý krok tedy opět začíná některým z písmen `s-c-t`.

Není-li povel jednoznačný, objeví se nápověda obsahující syntaxi povelu a možné volby v další úrovni:

```
Ray: s l
-----
WARNING: The given command "l" is not unique within set of possible commands:
log
limits
```

Pokračujeme tedy buď povelem `s lo` pro práci s logy nebo `s li` pro výpis limit.

Pro počáteční orientaci slouží povel `help` nebo `?`, který za úvodní menu připojí schematický přehled povelů:

to read:	to write:	to test:
show	configure	tools
radio l r	radio fre mod pow	ping
eth_bridge l r	eth_bridge spe dup mdi flow vlan	spectrum !
device l r	device stat name peer user time	indicator
service_acc l r	service_acc htt tel ssh snmp ip hand def	reboot
limits l r	alarms cpu mem pow ber snr rss air	
alarms		
log ...		
graph ...		
traffic_stat...		
measure l r		
config ...	config	

Povely v prvním sloupci zakončené volbou `l|r` tedy `local` nebo `remote` jsou kompletní. Konfigurační povely druhého sloupce se dále větví naznačenými povely, které jsou podrobněji popsány v helpch příslušné úrovně.

Povelem `exit` ukončíme funkci CLI.

6.1. Show

Povelem **show Enter** nebo **s Enter** otevřeme menu pouze pro čtení:

```
Ray: s
-----
radio          Show radio parameters
eth_bridge     Show ethernet bridge parameters
device        Show device status
service_access Show service access parameters
alarms        Show most recent alarms
measure       Show actual signal conditions
log           Show history of the alarms, status and settings
graph         Show history of the device and link conditions
traffic_stat   Show radio and ethernet statistics
limits        Show radio alarm limits
configuration  Get stored configuration from device
```

radio	rádiové parametry
eth_bridge	parametry ethernetové bridge
device	základní identifikace spoje
service_access	parametry pro servisní přístup
alarms	poslední záznamy z alarm logu
measure	aktuální kvalita přijímaného signálu
log	historie změn alarmů, stavů modulace a konfiguračních zásahů
graph	historie stavů linky
traffic_stat	statistiky rádiového a ethernetového provozu
limits	limity pro záznam alarmové zprávy
configuration	získání konfiguračního souboru ze stanice

Menu show a jeho submenu radio, eth bridge, device, service access, alarms/limits a configuration poskytují hodnoty volených a z nich odvozených parametrů.

Pro nastavení hodnot těchto parametrů slouží menu configure a jeho analogicky pojmenovaná submenu.

6.1.1. Show Radio

Povelem **show radio local Enter** nebo **s r l Enter** přečteme rádiové parametry:

```
Ray: s r l
```

```
-----
Command> show radio local
Peer serial = 9446926
Bandwidth = 28MHz
Modulation = ACM (256-QAM)

Channel Tx = 8 (10.5180GHz)
Channel Rx = 2 (10.3500GHz)
Tx Offset = 0kHz
Rx Offset = 0kHz
Tx Power = -5dBm
Channel matching = on
Channel coding = hi
Net bitrate = 166.39Mbps
RSS = -72.0dBm
SNR = 22.3dB
BER = 0
link uptime = 0day 00:00:33
```

výrobní číslo protistanice
šířka pásma
stupeň TX modulace, QPSK až 256-QAM,
ACM je automatická volba modulace
vysílací kanál
přijímací kanál
korekce kmitočtu Tx od standardu
korekce kmitočtu Rx od standardu
vysílací výkon
propojení volby kanálů pro rozdíl 168 MHz
úroveň kódování high / low
přenosová rychlost uživatelských dat
síla přijímaného signálu
odstup signál - šum
okamžitá bitová chybovost
doba chodu linky

6.1.2. Show Ethernet bridge

Povelem **show eth_bridge local Enter**, stačí napsat **s e l Enter**, přečteme parametry ethernetu:

```
Ray: s e l
```

```
-----
Command> show eth_bridge local
Eth interface = down
Vlan = on
Internal Vlan ID = 3
InUnicastPkts = 60757
InBroadcastPkts = 13368
InMulticastPkts = 26622
InCrcErrorsPkts = 0
InDroppedPkts = 0
OutUnicastPkts = 36032
OutBroadcastPkts = 59
OutMulticastPkts = 3
OutCollsion = 156
OutDropPkts = 0
InPkts = 100747
InErr = 0
OutPkts = 36094
OutErr = 156
```

aktivita ethernetu
povolení Virtual LAN
číslo VLAN
počet přijatých paketů unicast na lince eth
počet přijatých paketů broadcast
počet přijatých paketů multicast
počet přijatých poškozených paketů (špatné CRC)
počet přijatých paketů, zahozených (plný buffer)
počet vyslaných paketů unicast na lince eth
počet vyslaných paketů broadcast
počet vyslaných paketů multicast
počet paketů vyslaných současně
počet paketů ve vysílací frontě (plný buffer)
celkem přijato paketů
celkem chybně přijato paketů
celkem vysláno paketů
celkem chybně vysláno paketů

6.1.3. Show Device

Povalem **show device local Enter** přečteme identifikační parametry, teplotu uvnitř stanice a napájecí napětí:

<pre>Ray: s d l ----- Command> show device local Unit type = H1 S/N = 9457926 Station name = TEST Temperature = +58.75C Voltage = +49.06V Polarization = vertical Time settings = SNTP:on 192.168.0.2 / 50sec TZ:16 DST:on Actual time = 2009-10-12 20:35:12 User name = admin</pre>	<pre>typ stanice H1, L1, H2, L2 výrobní číslo stanice volitelný název stanice teplota uvnitř stanice napájecí napětí vertikální nebo horizontální polarizace spoje IP adresa SNTP serveru, perioda synchronizace, časová zóna, letní čas skutečný čas přihlašovací jméno uživatele</pre>
---	--

Stanice typu H (L) vysílá v horní (dolní) části pásma, číslice 1 (2) označuje počet konektorů ethernet

6.1.4. Show Service access

Povalem **show service_access local Enter** přečteme parametry pro servisní přístup:

<pre>Ray: s s l ----- Command> show service_access local IP address = 192.168.131.240 Netmask = 255.255.255.0 Gateway = 192.168.131.254 Station name = TEST RSS_METERING = off HTTPD = on TELNETD = on SSHD = on</pre>	<pre>servisní IP adresa maska gateway volitelný název stanice zvuková indikace RSS povolení přístupu https povolení přístupu telnet povolení přístupu ssh</pre>
---	---

6.1.5. Show Alarms

Povalem **show alarms Enter** přečteme poslední generované alarmy:

<pre>Ray: s a Command> show alarms 2009-10-12 08:35:43+0200 RSS Alarm=RSS (END) 2009-10-12 14:18:01+0200 AIR Alarm=Radio link fail (Internal=5) 2009-10-12 14:19:44+0200 RSS Alarm=RSS (-105.0dBm) 2009-10-12 14:19:44+0200 SNR Alarm=SNR (2.5dB) 2009-10-12 16:05:07+0200 AIR Alarm=Radio link (OK)</pre>

```

2009-10-12 16:05:45+0200 RSS Alarm=RSS (END)
2009-10-12 16:05:45+0200 SNR Alarm=SNR (END)
2009-10-12 20:15:53+0200 AIR Alarm=Radio link fail (Internal=5)
2009-10-12 20:16:00+0200 AIR Alarm=Radio link (OK)

```

2009-10-12 datum vzniku alarmu
20:16:00+0200 čas vzniku alarmu
AIR Alarm=Radio link (OK) obsah alarmové zprávy

6.1.6. Show Measure

Povelem **show measure local Enter** získáme informace o kvalitě signálu:

```

Ray: s m l
-----
Command> show measure local
RSS = -72.0dBm
SNR = 22.3dB
BER = 0
link uptime = 0day 00:33:24

```

6.1.7. Show Log

Povelem **show log Enter** vstoupíme do menu pro výpis logů. Volby **alarm**, **modulation** a **settings** poskytují výpis logu alarmů, TX modulací a aplikovaných konfiguračních povelů. Volba **site** obsahuje chronologicky seřazený souhrn všech těchto událostí v rozšířené formě.

```
show log { site | alarm | modulation | settings } { local | remote }
```

Příklad show log settings local Enter:

```

Ray: s lo se l
-----
Command> show log settings local
...
2009-10-09 12:07:38 | CLI remote settings
2009-10-12 06:38:09 | Set IP:192.168.131.240
2009-10-12 06:38:09 | Set GW:192.168.131.254
2009-10-12 06:38:11 | Save configure to Flash
2009-10-12 20:15:28 | Modulation auto - Success
2009-10-12 20:15:30 | Save configure to Flash
2009-10-12 20:16:00 | Load and run config file /sr_1_1.bin
2009-10-12 20:16:00 | Modulation auto
2009-10-12 20:16:00 | Set TxChannel=8 TxFreq=10.5180GHz
2009-10-12 20:16:00 | Set RxChannel=2 RxFreq=10.3500GHz
2009-10-12 20:16:02 | Save configure to Flash

```

6.1.8. Show Graph

Povel **show graph** vybíráme z několika záznamů, které zachycují průběh vybrané veličiny během poslední hodiny. Graf je reprezentován tabulkou o dvou sloupcích, vlevo je čas, vpravo sledovaná hodnota. K dispozici jsou grafy sedmi veličin:

Povel	Log	Obsah	Četnost záznamů
s g b e l	show graph ber local	bitová chybovost	1 min
s g m l	show graph modulation local	stav modulace	změny modulace
s g v l	show graph voltage local	napájecí napětí	5 min
s g r l	show graph rss local	síla přijímaného signálu	1 min
s g b i l	show graph bitrate local	přenosová rychlost	změny rychlosti
s g s l	show graph snr local	odstup signál - šum (lokální stanice)	1 min
s g t r	show graph temperature remote	teplota ve stanici (vzdálená stanice)	5 min

Například povel **show graph modulation local Enter** zobrazíme průběh stavů modulace v lokální stanici:

```
Ray: s g m l
-----
Command> show graph modulation local
["2009-10-13 19:36:43",4],
["2009-10-13 19:36:43",8],
["2009-10-13 19:40:29",8],
["2009-10-13 19:40:30",10],
["2009-10-13 19:40:30",10],
["2009-10-13 19:40:31",10],
["2009-10-13 19:40:31",10],
```

Stupeň modulace je vyjádřen číslicemi 0 až 11, viz ACM status.

6.1.9. Show Statistics

Povel **show traffic_stat radio local Enter** získáme statistiku o provozu rádiové linky:

```
Ray: s t r l
-----
Command> show traffic_stat radio local
Date & Time = 2009-10-14 18:13:16      aktuální čas
Statistics cleared = 2009-10-13 16:26:07 počátek statistiky (rozdílné pro Local a Remote)
Statistics period = 1day 01:47:09     délka statistiky (rozdílné pro Local a Remote)
Uptime = 1day 01:43:23                trvání rádiové linky
Downtime = 0day 00:03:46              celková délka výpadku komunikace
Reliability = 99.756541598%           spolehlivost
Longest downtime = 0day 00:03:46     nejdelší z více výpadků
No of disconnects = 1                 počet výpadků
```

Podobně **show traffic_stat ethernet local Enter** obsahuje statistiku komunikace na kanálu ethernet:

```
Ray: s t e l
-----
Command> show traffic_stat ethernet local
Date & Time = 2009-10-14 20:46:07
Statistics cleared = 2009-10-13 16:26:06
Statistics period = 1day 04:20:01
InUnicastPkts = 14499
InBroadcastPkts = 1093
InMulticastPkts = 2593
InCrcErrorsPkts = 0
InDroppedPkts = 0
OutUnicastPkts = 13878
OutBroadcastPkts = 23550
OutMulticastPkts = 51647
OutCollsion = 71
OutDropPkts = 0
```

6.1.10. Show limits

Povel **show limits local Enter** vypíše velikost limitů sledovaných parametrů. Při jejich dosažení je proveden záznam do logu a pokud je nastaven příslušný `trap = on`, pak je odeslána zpráva na adresu SNMP trap IP.

<pre>Ray: s l i l ----- Command> show limits local Internal temp = 80 Internal temp SNMP trap = off Memory usage = 70 Memory usage SNMP trap = off Voltage min = 40 Voltage SNMP trap = on Voltage max = 70 Voltage SNMP trap = on BER = -6 BER SNMP trap = on SNR = 10 SNR SNMP trap = off RSS = -80 RSS SNMP trap = off Radio link fail = off RF watchdog = off</pre>	<p>vnitřní teplota [°C]</p> <p>využití operační paměti [%]</p> <p>dolní hranice napájecího napětí [V]</p> <p>horní hranice napájecího napětí [V]</p> <p>horní hranice bitové chybovosti [10^{-6}]</p> <p>odstup signál - šum [dB]</p> <p>úroveň rss [dBm]</p> <p>přerušení rádiové linky</p> <p>aktivován rádiový watchdog</p>
--	---

SNMP trap = on způsobí vyslání zprávy na SNMP trap IP při dosažení limitní hodnoty parametru.

6.1.11. Show configuration

Povel **show configuration local Enter** připraví konfigurační soubor stanice ke stažení `tftp` klientem. Povel **show configuration default local Enter** připraví soubor s defaultní konfigurací příslušné stanice. Je-li na konci povelu připojeno slovo **view**, pak je soubor také zobrazen.

```
show configuration [ default ] { local | remote } [ view ]
```

Po provedení povelu je po dobu 60 sec připraven konfigurační soubor ke stažení `tftp` klientem. Současně je oznámeno jméno připraveného souboru - jedna z možností `ray-L.conf`, `ray-H.conf`, `ray.def-L.conf`, `ray.def-H.conf`. Písmeno L a H označuje typ stanice, nikoli local a remote.

Příklad části konfiguračního souboru:

```
Ray: s c d l v
-----
Command> show configuration default local view
RR_SERIAL="9446926"
#configuration radio
AIR_INI=2
MODULATION=QPSK
TX_CHAN=1AA
RX_CHAN=7AA
TX_CHAN_OFFSET=0
RX_CHAN_OFFSET=0
TX_PWR=3
TX_OFFSET=0
RX_OFFSET=0
.....

ALARM_TEMP=80
ALARM_VOLMIN=40
ALARM_VOLMAX=70INFO:
The file with configuration "ray.def-L.conf" is ready to be downloaded by some TFTP client.
The file is accessible for approx. 60 seconds.
```

Způsob stažení souboru závisí na použitém `tftp` klientovi. Například v Linuxu pracujeme takto:

```
tftp 192.168.169.169
tftp> get ray-L.conf
```

6.2. Configure

Povolem **configure Enter** nebo **c Enter** otevřeme menu pro zápis konfiguračních hodnot do stanice. Položky jsou analogické jako v menu show:

```
Ray: c
-----
NAME
    configure

SYNOPSIS
    configure { radio | eth_bridge | device | service_access
              | alarms | configuration } ...

DESCRIPTION
    Configure device parameters

    radio          Configure radio parameters
    eth_bridge     Configure ethernet bridge parameters
    device         Configure device parameters
    service_access Configure service access parameters
    alarms         Configure alarm limits
    configuration  Put stored configuration to device
```

Volby konfiguračního menu se dále větví takto:

radio	kmitočet, modulace, výkon
eth_bridge	rychlost, duplex, mdix, flow control
device	název stanice, číslo protistanice, jméno uživatele, čas
service_access	povolení přístupových cest, IP adresa, defaultní přístup
alarms	nastavení limitů pro alarmy
configuration	vložení konfiguračního souboru do stanice

Popis povelů je v dalším přehledu uspořádán takto:

formát povelu

Příklad:

Výsledek:

Komentář

Povely jsou podrobně definovány v helpech, které se vypisují při jejich aplikaci. Povel lze zkracovat ale závěrečný parametr nebo parametry musí být vypsány celé. Například parametry v následujícím povelu jsou " 14 " a " CH2B ".

6.2.1. Configure Radio

Kmitočet

```
configure radio frequency matched BAND-WIDTH TX-CHANNEL
```

Příklad: Ray: c r f m 14 CH2B

Výsledek: Set TxChannel=2B TxFreq=10.3570GHz
Set RxChannel=8B RxFreq=10.5250GHz

Volba šířky pásma a rádiových kanálů. Volíme TX kanál v lokální stanici, RX kanál ve vzdálené stanici je shodný. Druhá dvojice kanálů je automaticky vložena s doporučeným odstupem 168 MHz.

```
configure radio frequency BAND-WIDTH TX-CHANNEL [ TX-OFFSET ] RX-CHANNEL [ RX-OFFSET ]
```

Příklad: Ray: c r f 28 CH1 CH8

Výsledek: Set TxChannel=1 TxFreq=10.3220GHz
Set RxChannel=8 RxFreq=10.5180GHz

Příklad: Ray: c r f 28 CH1 590 CH8 -100

Výsledek: Set TxChannel=1 TxFreq=10.3225GHz
Set RxChannel=8 RxFreq=10.5179GHz

Šířka pásma a rádiové kanály s volitelným odstupem. Volíme TX a RX v lokální stanici a tím také RX a TX ve vzdálené stanici. Nepovinný parametr offset [kHz] vkládáme zaokrouhlený na stovky; desítky a jednotky kHz jsou zanedbány.

Modulace

```
configure radio modulation DESTINATION MODULATION [ CODING ]
```

Příklad: Ray: c r m l 128-QAM hi

Výsledek: Set modulation 128-QAM , coding hi - Success

Povel lze aplikovat pro stanici lokální, vzdálenou nebo obě současně. Modulaci volíme od QPSK do 256-QAM nebo automatickou. Vložit kódování je nutné u pevné modulace, automatická modulace ACM používá kódování high.

Vysílací výkon

```
configure radio power_rf DESTINATION POWER
```

Příklad: Ray: c r p l -3

Výsledek: Set TxPWR: -3dBm

Vysílací výkon lze volit v rozsahu -3 až 10 dBm. V ČR je povolen vysílací výkon max. 3 dBm.

6.2.2. Configure Ethernet bridge

Rychlost

```
configure eth_bridge speed { local | remote | both } VALUE
```

Příklad: Ray: c e s l auto

Výsledek: Set ethernet speed : auto

Rychlosti auto a 1000 je možno použít pouze při nastavení Duplex auto.

Rychlosti 100 a 10 je možno kombinovat s Duplex full a Duplex half.

Duplex

```
configure eth_bridge duplex { local | remote | both } VALUE
```

Příklad: Ray: c e d l auto

Výsledek: Set ethernet duplex : auto

MDIX - detekce kříženého kabelu

```
configure eth_bridge mdix { local | remote | both } VALUE
```

Příklad: Ray: c e m r auto

Výsledek: Set ethernet MDIX : auto

Flow control

```
configure eth_bridge flow_control { local | remote | both } VALUE
```

Příklad: Ray: c e f r symmetric

Výsledek: Set ethernet flow control : symmetric

6.2.3. Configure Device

Název stanice

```
configure device name_station { local | remote } STATION_NAME
```

Příklad: Ray: c d n l RACOM

Výsledek: Set service name OK

Jméno stanice volí uživatel libovolně.

Číslo protistanice

```
configure device peer_serial { local | remote } PEER_STATION_SERIAL_NO
```

Příklad: Ray: c d p l 9457926

Výsledek: Set Twin number 9457926

Pouze s touto protistanicí je možno komunikovat po rádiovém kanálu.

Jméno uživatele

```
configure device user { local | remote } USER_NAME [ USER_PASSWORD ]
```

Příklad: Ray: c d u l admin admin

Výsledek: Password changed.

Současným vložením nového jména a hesla provedeme operaci najednou. Vložíme-li pouze nové jméno, budeme na nové heslo dotázáni v dalším kroku.

Čas

```
configure device time sntp SNTP_IP SNTP_PERIOD TIME_ZONE_CODE DST
```

Příklad: Ray: c d t s 192.168.0.2 60 16 on

Výsledek: INFO: Changing REMOTE station
Set sntp dest IP OK
Set sntp period OK
Set timezone number :16, daylight:on
Set sntp support : on
Save configure to Flash
INFO: Changing LOCAL station
Set sntp dest IP OK
Set sntp period OK
Set timezone number :16, daylight:on
Set sntp support : on
Save configure to Flash
OK, command finished successfully

Zapne časovou synchronizaci protokolem sntp, pro celý spoj.

```
configure device time sntp { on | off }
```

Příklad: Ray: c d t sn on

Výsledek: Set sntp support : on

```
configure device time manual YYYY.MM.DD-hh:mm:ss
```


Příklad: Ray: c d t m 2009.10.23-16:00:00

Výsledek: Fri Oct 23 16:00:00 UTC 2009

Nastaví čas manuálně pro celý spoj.

```
configure device time tz
```

Příklad: Ray: c d t t

Výsledek: TIMEZONE CODES
 "0" >(GMT -11:00) Samoa</option>
 "1" >(GMT -10:00) Hawaii</option>
 "2" >(GMT -9:00) Alaska</option>

6.2.4. Configure Service access

Povolení přístupových cest

```
configure service_access http { local | remote | both } { on | off }
```

Příklad: Ray: c s ht l on

Výsledek: Service httpd is on

Povolení přístupu protokolem https s použitím hesla.

```
configure service_access telnet { local | remote | both } { on | off }
```

Příklad: Ray: c s t l on

Výsledek:

Povolení přístupu klientem telnet s použitím hesla.

```
configure service_access ssh { local | remote | both } { off | on | key }
```

Příklad: Ray: c s ss l key

Výsledek: Set service sshd onlykey

Povolení přístupu klientem ssh. Význam parametrů:

off	ssh přístup zakázán
on	ssh přístup povolen s použitím klíče nebo hesla
key	ssh přístup povolen jen s použitím klíče

Povolení přístupu snmp

```
configure service_access snmp_agent { local | remote | both } { on | off }
```

Příklad: Ray: c s snmp_a l on

Výsledek: Service snmpd is on

IP adresa

```
configure service_access ip_service { local | remote } IP NETMASK GW
```

Příklad: Ray: c s i l 10.250.2.131 255.255.255.240 10.250.2.129

Výsledek: INFO: The connection probably breaks after applying new settings.
INFO: Reconnect with appropriate IP configuration and check
'show log settings local' to see the result

Vloží novou servisní IP adresu, masku a gw. Po provedení příkazu je zpravidla nutno navázat nové spojení pomocí vhodné adresy v PC.

Defaultní přístup

```
configure service_access def_access { local | remote } { open | safe }
```

Příklad: Ray: c s d l open

Výsledek:

Nastaví servisní přístup do defaultního stavu, to je:

IP adresa stanice L 192.168.169.169

IP adresa stanice H 192.168.169.170

parametr open přístup pouze https, jméno admin, heslo admin

parametr safe přístup pouze ssh, jméno admin, heslo admin

6.2.5. Configure Alarms

```
configure alarms { cpu_temp | mem_usage | power_min |  
                  power_max | ber | snr | rss |  
                  air_disconnect_trap | air_wdog_trap  
                } DESTINATION VALUE(s)
```

Příklad: Ray: c a c l 75

Výsledek: Set Temperature alarm value 75

Nastaví limitní hodnotu pro alarm některého ze sledovaných parametrů.

6.3. Tools

Povel **tools Enter** nabízí několik diagnostických nástrojů:

```
tools { ping | spectrum | indicator_rss | restart } ...
```

ping	vyslání testovacího pingu
spectrum	zjištění rss v přijímaném spektru
i n d i c a - tor_rss	zvuková indikace rss
restart	restart stanice

6.3.1. Tools Ping

```
tools ping DESTINATION LENGTH COUNT
```

Příklad: Ray: t p 10.250.2.133 1000 5

Výsledek: PING 10.250.2.133 (10.250.2.133): 1000 data bytes
 1008 bytes from 10.250.2.133: icmp_seq=0 ttl=64 time=3.6 ms
 1008 bytes from 10.250.2.133: icmp_seq=1 ttl=64 time=1.4 ms
 1008 bytes from 10.250.2.133: icmp_seq=2 ttl=64 time=1.4 ms
 1008 bytes from 10.250.2.133: icmp_seq=3 ttl=64 time=1.4 ms
 1008 bytes from 10.250.2.133: icmp_seq=4 ttl=64 time=1.4 ms

--- 10.250.2.133 ping statistics ---
 5 packets transmitted, 5 packets received, 0% packet loss
 round-trip min/avg/max = 1.4/1.8/3.6 ms

Testovací ping lze vyslat na protistanici nebo na jiného účastníka sítě.

6.3.2. Tools Spectrum

V režimu Spektrální analyzátor je **přerušena komunikace** na lince. Stanice po 5 sekundové pauze přeruší vysílání, přepne se do režimu příjmu s šířkou pásma 7 MHz a zjistí RSS v jednotlivých kanálech. Po dalších 5 sec obnoví spojení.

Příklad: Ray: t s

Výsledek: Command> tools spectrum
 WARNING: The link goes down for a while ...
 Press Enter to start the test or Q to quit...

Set mode Spectrum Analyzer
 Initial pause 5 [s]

 RxChannel=0AA RxFreq=10.3080GHz RSS=-110.0dBm
 RxChannel=1AA RxFreq=10.3115GHz RSS=-110.0dBm
 RxChannel=1AB RxFreq=10.3185GHz RSS=-110.0dBm
 RxChannel=1BA RxFreq=10.3255GHz RSS=-81.0dBm

```
RxChannel=1BB RxFreq=10.3325GHz RSS=-78.0dBm
RxChannel=2AA RxFreq=10.3395GHz RSS=-70.0dBm
RxChannel=2AB RxFreq=10.3465GHz RSS=-55.0dBm
RxChannel=2BA RxFreq=10.3535GHz RSS=-48.0dBm
RxChannel=2BB RxFreq=10.3605GHz RSS=-46.0dBm
RxChannel=3AA RxFreq=10.3675GHz RSS=-44.0dBm
RxChannel=3AB RxFreq=10.3745GHz RSS=-43.0dBm
RxChannel=3BA RxFreq=10.3815GHz RSS=-43.0dBm
RxChannel=3BB RxFreq=10.3885GHz RSS=-44.0dBm
RxChannel=4AA RxFreq=10.3955GHz RSS=-45.0dBm
RxChannel=4AB RxFreq=10.4025GHz RSS=-48.0dBm
RxChannel=4BA RxFreq=10.4095GHz RSS=-56.0dBm
RxChannel=4BB RxFreq=10.4165GHz RSS=-70.0dBm
Finale pause 5 [s]
.....
Set Normal mode
```

Tato funkce pracuje v CLI jednorázově a pak se vrátí do normálního režimu. (V https verzi pracuje periodicky a návrat je ruční.) Proto je možno spustit spektrální analyzátor i na vzdálené stanici, která po ukončení měření odešle přehled RSS.

Je možno provést měření pozadí, tedy s vyloučením vysílání vlastního spoje. Otevřeme samostatné okno pro přístup do Local a Remote stanice, přístup z Local do Remote je přes rádiový kanál. Spustíme analyzátor ve stanici Remote a pak během 5 sec i ve stanici Local. Po asi 30 sec dostaneme z obou stanic přehled o síle rušivých signálů.

6.3.3. Tools Indicator

```
tools indicator_rss { local | remote } { on | off }
```

Příklad: Ray: t i l on

Výsledek: Set service RSS acoustic metering on

Zvukovou indikaci RSS používáme při seřizování stanice do správného směru. Po skončení práce indikaci vypneme.

6.3.4. Tools Reboot

```
tools restart { local | remote }
```

Příklad: Ray: t r l

Výsledek: WARNING: The connection is getting to be closed ...

Provede se restart stanice, který trvá cca 15 sec.

7. Technické parametry

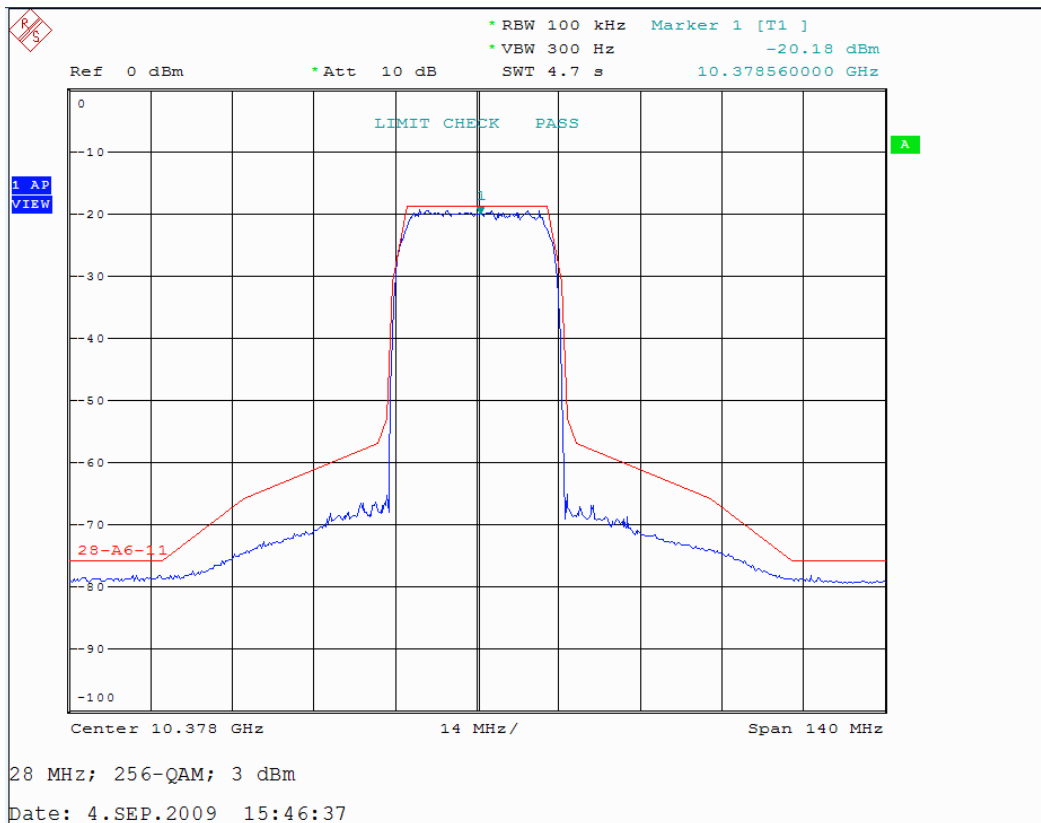
Kmitočtové pásmo	10,3 - 10,6 GHz
Přeladitelnost	všechny kanály pro volné pásmo 10 GHz dle VO-R/14/12.2006-38 ČTÚ
Kanálování	7; 14; 28 MHz
Min. frekvenční odstup mezi Rx a Tx	bez omezení (možnost kombinace kanálů 4 a 7)
Modulace	QPSK, 16, 32, 64, 128, 256 QAM, možnost ACM
Modulační rychlost (pro kanál 28 MHz)	50Mbps/QPSK, 100Mbps/16QAM, 125Mbps/32QAM, 150Mbps/64QAM, 175Mbps/128QAM, 200Mbps/256QAM
Uživatelská rychlost (kanál 28 MHz, silnější kódování)	41Mbps/QPSK, 81Mbps/16QAM, 102Mbps/32QAM, 130Mbps/64QAM, 155Mbps/128QAM, 171Mbps/256QAM
Kódování	LDPC, 2 úrovně nastavení zabezpečení
Citlivost pro BER 10^{-6} (28 MHz, silnější kódování, zaručeno pro všechny teploty a frekvence)	-89dBm/QPSK, -82dBm/16QAM, -78dBm/32QAM, -75dBm/64QAM, -72dBm/128QAM, -69dBm/256QAM
Potlačení rušení ve vlastním kanálu (28 MHz, silnější kódování, zaručeno pro všechny teploty a frekvence)	-12dB/QPSK, -17dB/16QAM, -22dB/32QAM, -24dB/64QAM, -28dB/128QAM, -31dB/256QAM
Potlačení rušení ve vedlejším kanálu (28 MHz, silnější kódování, zaručeno pro všechny teploty a frekvence)	20dB/QPSK, 18dB/16QAM, 16dB/32QAM, 15dB/64QAM, 11dB/128QAM, 8dB/256QAM
Blokování (28 MHz, silnější kódování, zaručeno pro všechny teploty a frekvence)	62dB/QPSK, 52,5dB/16QAM, 52,5dB/32QAM, 46dB/64QAM, 43dB/128QAM, 40,5dB/256QAM
Výkon	-5 dBm až +10 dBm (s krokem 1 dB)
Latence	typ. 140 μ s pro 170 Mbps (round trip delay při 64B rámci podle RFC 2544)
Uživatelské rozhraní	1 Gb Eth. (IEEE 802.3ab 1000BASE-T), doporučený kabel SSTP CAT7
Servisní rozhraní (volitelně)	100 Mb Eth. (IEEE 802.3u 100BASE-TX), SSTP CAT7 nebo CAT5
Napájení	PoE, resp. 40–72 VDC, IEEE 802.3at do 100m, na uživatelském rozhraní
Energetická spotřeba	typ. 17W (max. 20 W)
Rozsah provozních teplot	-30 až +55°C (ETSI EN 300019-1-4, class 4.1.)
Mechanická koncepce	FOD (Full Outdoor)
Rozměry	245 × 245 × 150 mm
Hmotnost	3,3 kg (bez antény)

Nastavení, diagnostika	
Způsob přístupu	HTTPS, SSH, Telnet
Real time monitoring	RSS, SNR, BER
Tools	Spektrální analyzátor, Pinger, Konstelační diagram
Grafy historie	teplota, napájení, RSS, SNR, BER, rychlost
Statistiky	samostatně Rádiová linka a Ethernet pro všechny typy paketů
Instalace	indikace RSS akusticky (krok 0,5 dB) i napětím na BNC (-85 až -30 dBm)
Management	SNMP ver.2 včetně nastavitelných TRAPů
Antény	
Jírous	přímá montáž, Class 2: 38 cm/29,2-30,7 dBi, 65 cm/33,7-35,8dBi, 90cm*
Arkivator	přímá montáž, Class 2: 30 cm/28,5-29,0 dBi, 60 cm/32,8-34,6 dBi, 90cm*, 120 cm/39,1-40,1 dBi
Ostatní	montáž přes flexibilní vlnovod
Standardy	
Rádiové parametry	ETSI EN 302 217-2-2 V1.3.1 (2009-04), limity pro ACCP/CCDP
EMC (elektromagnetická kompatibilita)	ETSI EN 301 489-1 V1.8.1 (2008-04), ETSI EN 301 489 -17 V1.3.2 (2008-04)
Elektrická bezpečnost	EN60 950-1: 2004

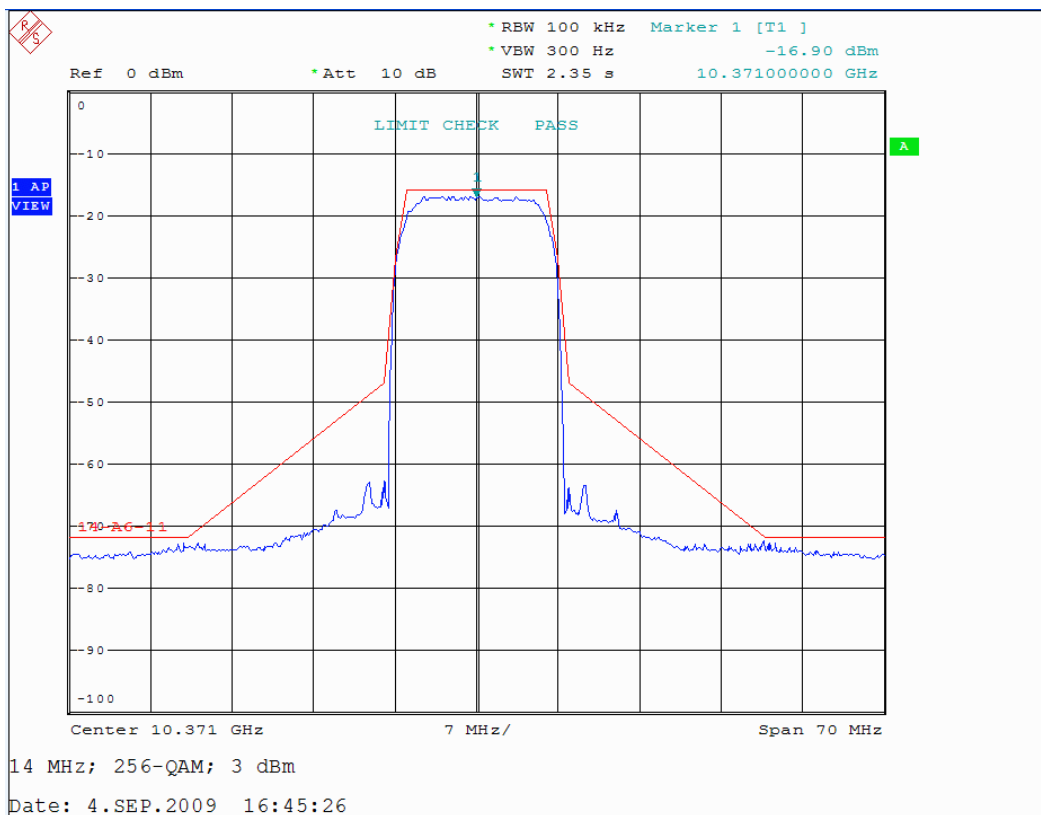
* k dodání 1.Q/2010

7.1. Spektrum vysílaného signálu

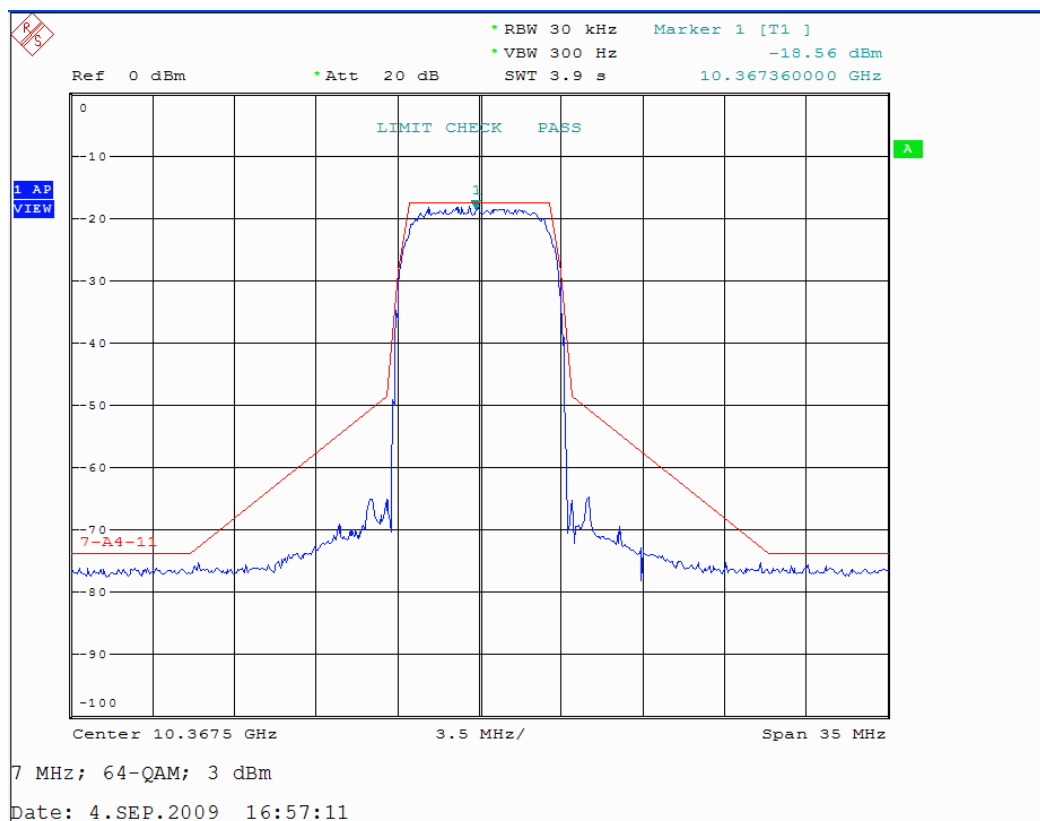
Na obrázku je modře zobrazeno spektrum vysílaného signálu pro 256-QAM, 170Mps a výstupní výkon 3 dBm. Červeně je zakreslena kanálová maska definovaná normou ETSI EN 302 217-2-2(2009-04) pro zařízení: Class 5B/6B, systém Annex B.3, Nominal trans. Capacity STM1. Další obrázky obsahují vysílací spektrum pro šířku pásma 14 MHz a 7 MHz.



Obr. 7.1: Pásmo 28 MHz



Obr. 7.2: Pásmo 14 MHz



Obr. 7.3: Pásmo 7 MHz

7.2. Naměřené hodnoty na rádiové lince

Podmínky měření

Standard, Radio Parameters:	ETSI EN 302 217-2-2 V1.3.1 (2009-04)
Methods of Measurements:	ETSI EN 301 126-1 V 1.1.2 (1999-09) ETSI EN 301 390 V 1.2.1.(2003-11)
Environmental condition and class.:	ETSI EN 300019-1-4, class 4.1H. (-30 up to +55°C) non weather-protected locations

Tab. 7.1: CS 28 MHz; ACCP operation

ACM Profile	Modulation	User Data Throughput	Class	System Annex B.	Nominal Trans. Capacity B.2.2	Spectrum Mask B.4	Sensitivity BER 10 ⁻⁶ declared	Min. SNR required for BER 10 ⁻⁶ declared
[-]	[-]	[Mbps]	[-]	[-]	[Mbps]	[-]	[dBm]	[dB]
0	QPSK	36,84	2	B.1	34	Fig.4	-89	7,5
1	QPSK	41,42	2	B.1	34	Fig.4	-87	8,5
2	16-QAM	72,13	4L	B.1	2x34	Fig.4	-82	13,5
3	16-QAM	80,91	4L	B.1	2x34	Fig.4	-80	14,5
4	32-QAM	92,83	4H	B.1	2xSTM0	Fig.5	-78	17,5
5	32-QAM	102,35	4H	B.1	2xSTM0	Fig.5	-76	18,5
6	64-QAM	120,49	5B	B.3	STM1	Fig.6	-75	20,0
7	64-QAM	129,77	5B	B.3	STM1	Fig.6	-73	21,5
8	128-QAM	145,31	5B	B.3	STM1	Fig.6	-72	23,5
9	128-QAM	155,46	5B	B.3	STM1	Fig.6	-70	25,0
A	256-QAM	166,39	5B/6B	B.3	STM1	Fig.6	-69	26,0
B	256-QAM	170,69	5B/6B	B.3	STM1	Fig.6	-67	26,5

Průběhy spektrálních masek Fig.4, Fig.5, Fig.6 jsou součástí normy ETSI EN 302 217-2-2 V1.3.1 (2009-04).

Tab. 7.2: CS 14 MHz; ACCP operation

ACM Profile	Modulation	User Data Throughput	Class	System Annex B.	Nominal Trans. Capacity B.2.2	Spectrum Mask B.4	Sensitivity BER 10 ⁻⁶ declared	Min. SNR required for BER 10 ⁻⁶ declared
[-]	[-]	[Mbps]	[-]	[-]	[Mbps]	[-]	[dBm]	[dB]
0	QPSK	17,68	2	B.1	2x8,448	Fig.4	-92	7,5
1	QPSK	19,88	2	B.1	2x8,448	Fig.4	-90	8,5
2	16-QAM	34,62	4L	B.1	34	Fig.4	-85	13,5
3	16-QAM	38,83	4L	B.1	34	Fig.4	-83	14,5
4	32-QAM	44,56	4H	B.1	STM0	Fig.5	-81	17,5
5	32-QAM	49,13	4H	B.1	STM0	Fig.5	-79	18,5
6	64-QAM	57,83	5B	B.1	2x34	Fig.6	-78	20,0
7	64-QAM	62,28	5B	B.1	2x34	Fig.6	-76	21,5
8	128-QAM	69,75	5B	B.1	2x34	Fig.6	-75	23,5
9	128-QAM	73,41	5B	B.1	2x34	Fig.6	-73	24,5
A	256-QAM	79,25	5B/6B	B.1	2x34	Fig.6	-71	26,0
B	256-QAM	80,25	5B/6B	B.1	2x34	Fig.6	-69,5	26,5

Tab. 7.3: CS 7 MHz; ACCP operation

ACM Profile	Modulation	User Data Throughput	Class	System Annex B.	Nominal Trans. Capacity B.2.2	Spectrum Mask B.4	Sensitivity BER 10^{-6} declared	Min. SNR required for BER 10^{-6} declared
[-]	[-]	[Mbps]	[-]	[-]	[Mbps]	[-]	[dBm]	[dB]
0	QPSK	8,45	2	B.1	8,448	Fig.4	-96	7,5
1	QPSK	9,94	2	B.1	8,448	Fig.4	-93	8,5
2	16-QAM	17,31	4L	B.1	2x8,448	Fig.4	-88	13,5
3	16-QAM	19,42	4L	B.1	2x8,448	Fig.4	-87	14,5
4	32-QAM	22,28	5B	B.1	34	Fig.4	-83	17,5
5	32-QAM	24,56	5B	B.1	34	Fig.4	-82	18,5
6	64-QAM	28,34	5B	B.1	34	Fig.4	-80	20,0
7	64-QAM	28,80	5B	B.1	34	Fig.4	-79	20,5

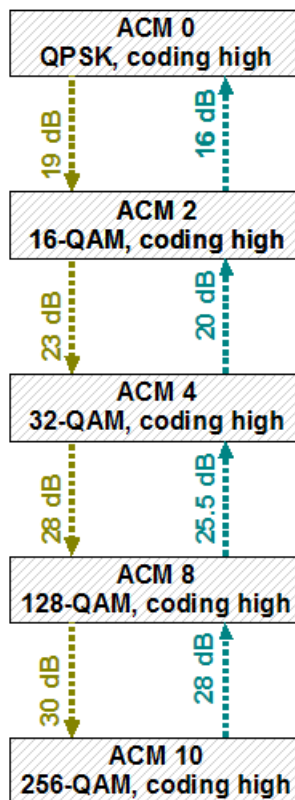
7.3. Stavový diagram ACM

ACM přepíná stupeň modulace podle odstupe signál-šum SNR. Kódování FEC je přitom nastaveno na stupeň High.

ACM State diagram, Config Ver. 0.0.0.A

Channel spacing: 28MHz

- SNR degradation treshold
- SNR improvement treshold



Obr. 7.4: Stavový diagram ACM

7.4. Přehled dostupných kmitočtů

Podle zvolené šířky přenosového pásma 28, 14 nebo 7 MHz je k dispozici 4, 8 nebo 16 kanálů. V levé polovině tabulky jsou vysílací kanály pro stanici L, v pravé polovině ve stejném řádku jsou doporučené vysílací kanály pro stanici H. Vysílací kmitočty pro stanici H jsou o 168 MHz vyšší než pro stanici L. Graficky je naznačeno, které kanály na užším pásmu jsou zablokovány provozem na kanálu širšího pásma. Kmitočty jsou v GHz, například kanál CH1AA má střední kmitočet 10,3115 GHz.

7 MHz	14 MHz	28 MHz	28 MHz	14 MHz	7 MHz
CH1AA 10.3115					CH7AA 10.4795
	CH1A 10.315			CH7A 10.483	
CH1AB 10.3185					CH7AB 10.4865
		CH1 10.322	CH7 10.490		
CH1BA 10.3255					CH7BA 10.4935
	CH1B 10.329			CH7B 10.497	
CH1BB 10.3325					CH7BB 10.5005
CH2AA 10.3395					CH8AA 10.5075
	CH2A 10.343			CH8A 10.511	
CH2AB 10.3465					CH8AB 10.5145
		CH2 10.350	CH8 10.518		
CH2BA 10.3535					CH8BA 10.5215
	CH2B 10.357			CH8B 10.525	
CH2BB 10.3605					CH8BB 10.5285
CH3AA 10.3675					CH9AA 10.5355
	CH3A 10.371			CH9A 10.539	
CH3AB 10.3745					CH9AB 10.5425
		CH3 10.378	CH9 10.546		
CH3BA 10.3815					CH9BA 10.5495
	CH3B 10.385			CH9B 10.553	
CH3BB 10.3885					CH9BB 10.5565
CH4AA 10.3955					CH10AA 10.5635
	CH4A 10.399			CH10A 10.567	
CH4AB 10.4025					CH10AB 10.5705
		CH4 10.406	CH10 10.574		
CH4BA 10.4095					CH10BA 10.5775
	CH4B 10.413			CH10B 10.581	
CH4BB 10.4165					CH10BB 10.5845

8. Rozměry

Vnější rozměry komunikační jednotky ODU:

- 245 x 245 x 150 mm
- hmotnost 3,3 kg

Průměry dodávaných antén Arkivator:

- \varnothing 300 mm
- \varnothing 600 mm
- \varnothing 900 mm -k dodání I.Q/2010
- \varnothing 1200 mm

Průměry dodávaných antén Jirous:

- \varnothing 380 mm
- \varnothing 650 mm
- \varnothing 950 mm -k dodání I.Q/2010

Průměr stožáru v místě připevnění držáku spoje:

- \varnothing 40 – \varnothing 115 mm

Vzdálenost osy antény od osy stožáru:

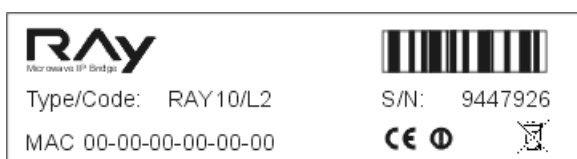
- 270 mm

Podrobnější schéma viz **Návod k montáži spoje RAY10**.

Výrobní štítek

Štítek obsahuje název, záznam čárového kódu, značku CE a dále:

- Type/Code – označení stanice, např. RAY10/L2, kde L nebo H označuje vysílací kmitočet ve spodní nebo horní polovině duplexního kanálu, 2 nebo 1 představuje dva oddělené kanály eth nebo jeden společný pro data a servis
- S/N – výrobní číslo, spoj obsahuje stanice se dvěma různými čísly
- MAC – hw adresa modulu ethernet



Obr. 8.1: Výrobní štítek

9. Podmínky provozu rádiových zařízení

9.1. Upozornění

Výhradním vlastníkem všech práv k tomuto návodu k obsluze je firma RACOM s. r. o. (dále v tomto návodu uváděná pod zkráceným názvem RACOM). Všechna práva vyhrazena. Pořizování písemných, tištěných či kopírovaných kopií tohoto manuálu nebo záznamů na různá média nebo překlad jakékoliv části tohoto manuálu do jiných jazyků (bez písemného svolení vlastníka práv) je zakázáno. RACOM si vyhrazuje právo na změny v technické specifikaci nebo ve funkci tohoto produktu nebo na ukončení výroby tohoto produktu nebo na ukončení jeho servisní podpory bez předchozího písemného upozornění zákazníků. Firmware firmy RACOM je dostupný zdarma. Zdrojové kódy jsou majetkem firmy RACOM a nejsou k dispozici žádnému uživateli. Jakékoli komerční použití softwaru s touto licencí je zakázáno. Jakékoliv změny v softwaru a v dokumentaci nejsou povoleny. Možnost tiskových chyb v materiálech vyhrazena. Firmware firmy RACOM je uvolněn se záměrem, že bude užitečný, ale bez konkrétní záruky.

Za žádných okolností není Racom nebo jiná firma či osoba zodpovědná za vedlejší, náhodné nebo související škody, které vyplývají z použití tohoto produktu. Výrobce neposkytuje uživateli žádnou formou záruky obsahující ujištění o vhodnosti a použitelnosti pro jeho aplikaci. Výrobky firmy RACOM nejsou vyvíjeny, určeny ani zkoušeny pro použití v zařízeních, která přímo ovlivňují zdraví a životní funkce lidí a zvířat, a to ani jako součást jiného důležitého zařízení, a neposkytuje záruky, pokud je výrobek firmy použit v těchto zmíněných zařízeních.

9.2. Podmínky odpovědnosti za vady a instrukce pro bezpečný provoz zařízení

Čtete pozorně tato bezpečnostní opatření před použitím výrobku:

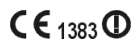
- Odpovědnost za vady se nevztahuje na výrobek, který byl použit v rozporu s instrukcemi uvedenými v návodu k obsluze, nebo pokud bylo otevřeno pouzdro, v němž je rádiový modem umístěn, nebo když byl proveden neodborný zásah do zařízení.
- Rádiový modem smí být provozován pouze na frekvencích, které jsou k tomu určeny orgánem pověřeným správou rádiového provozu v příslušné zemi a nesmí překročit maximální povolený výstupní výkon. Firma RACOM není zodpovědná za výrobky používané nedovoleným způsobem.
- Zařízení uvedená v tomto návodu k obsluze mohou být použita pouze v souladu s instrukcemi uvedenými v tomto návodu. Bezchybný a bezpečný provoz tohoto zařízení je zaručen pouze při náležité přepravě, skladování, provozu a ovládání těchto zařízení. Totéž platí i pro jejich údržbu.
- Pro prevenci škod na rádiovém modemu a ostatních koncových zařízeních musí být při odpojování nebo připojování kabelu k datovému rozhraní rádiového modemu vždy odpojeno napájení zdroje PoE. Je třeba zajistit, aby různá zařízení byla uzemněna na stejný potenciál.
- Zařízení smí opravovat pouze výrobce.

Možnost tiskových chyb v materiálech vyhrazena.

9.3. Shodnost výrobku

Tímto společnost RACOM s. r. o. prohlašuje, že její výrobek mikrovlnný spol RAY10 vyhovuje základním požadavkům směrnice 1999/05/ES. Proto je toto zařízení označeno níže uvedenou značkou CE. Vý-

stražným symbolem vykřičníku v kolečku je označeno rádiové pojitko jako zařízení třídy 2, což jsou rádiová zařízení s případným omezením nebo s požadavky na oprávnění k používání rádiových zařízení v určitých státech.



Obr. 9.1: Značka CE

9.4. Omezení v používání

Mikrovlnný spoj RAY10 je vyvinutý pro frekvenční rozsah 10,3 až 10,6 GHz. V České republice je provoz radioreléových spojů ve volném pásmu 10,3 ÷ 10,6 GHz umožněn na základě všeobecného oprávnění č. VO-R/14/12.2006-38 (ČTÚ Telekomunikační věstník 2/2007).

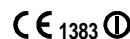
...the broadest narrowband money can buy



Prohlášení o shodě – RAY10

V souladu se směrnicí Evropského parlamentu a rady 1999/05/ES o rádiových zařízeních a telekomunikačních koncových zařízeních a vzájemném uznávání jejich shody

Výrobce: RACOM s.r.o.
Sídlo: Mírová 1283, 592 31 Nové Město na Moravě, Česká republika
IČO: 46343423
Výrobek: RAY10
Účel použití: Microwave IP Bridge



Vyjádření notifikované osoby:

V souladu: s přílohou č. IV směrnice Evropského parlamentu a Rady EU 1999/5/ES
Číslo dokumentu: 0120-CC-C005-09
Vydal: Český metrologický institut, Okružní 31 Brno, ČR, dne 15. 10. 2009
Notifikovaná osoba: číslo 1383

My, výrobce výše uvedeného výrobku, prohlašujeme, že výrobek:
splňuje požadavky směrnice Evropského parlamentu a rady **1999/05/ES**,
ze dne 9. března 1999, o rádiových zařízeních a telekomunikačních koncových zařízeních a vzájemném uznávání jejich shody.

Nové Město na Moravě, 19. října 2009
Jiří Hruška, výkonný ředitel

RACOM s.r.o. • Mírová 1283 • 592 31 Nové Město na Moravě • Česká republika
Tel.: +420 565 659 511 • Fax: +420 565 659 512 • E-mail: racom@racom.eu

www.racom.eu

Obr. 9.2: Prohlášení o shodě pro RAY10

A. Příloha - PuTTY

Konverze klíče Linux - PuTTY

Při konfiguraci pomocí CLI používáme přístup do stanice klientem PuTTY. Přístup je chráněn klíčem, který dodá výrobce současně se spojem RAY10. Klíč je ve formátu pro Linux, začíná znaky:

```
-----BEGIN DSA PRIVATE KEY-----
.....
```

nebo pro PuTTY, pak začíná znaky:

```
PuTTY-User-Key-File-2: ssh-dss
.....
```

Konverzi z formátu Linux do formátu PuTTY provedeme takto:

V adresáři c:\Program Files\putty\ spustíme program PUTTYGEN.EXE



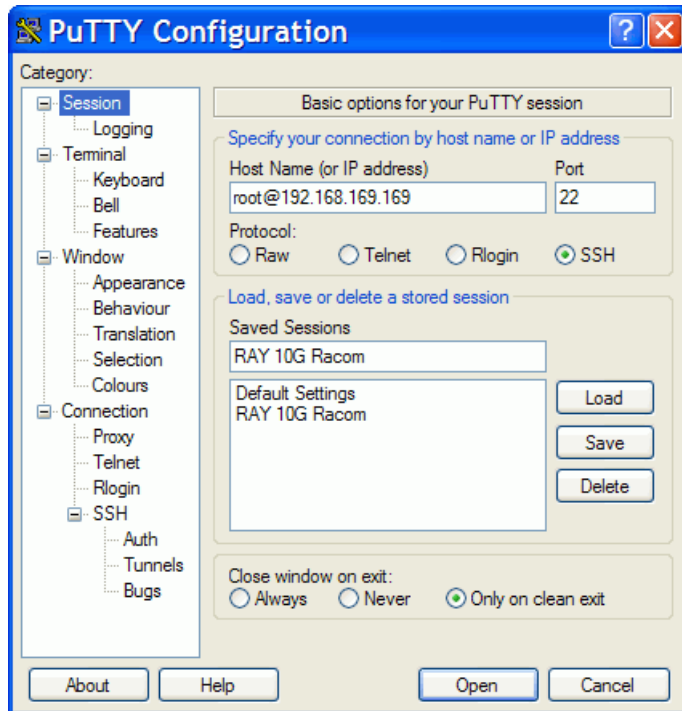
Po klepnutí na Load vybereme privátní klíč, který dodal výrobce.

V dalším okně zapíšeme zvolené heslo do okénka *Key passphrase* a *Confirm passphrase* a klepneme na *Save private key*.

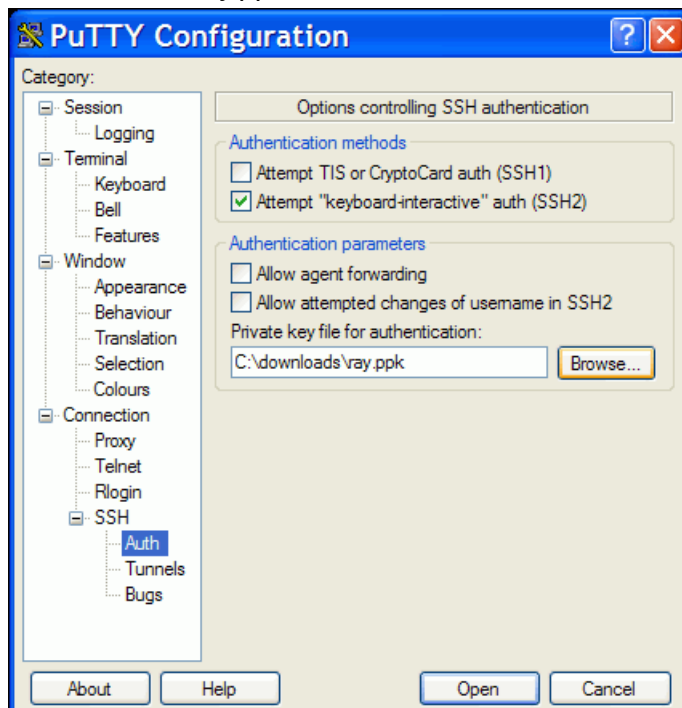
Zvolíme umístění klíče a uložíme jej.

Přístup přes PuTTY s použitím klíče

V menu PuTTY vyplníme adresu, např. *root@192.168.169.169* a název spojení, např. *RAY 10G Racom*.



Volbou *Connection / SSH / Auth* v levém sloupci přepneme na volbu klíče a najdeme jej, zde *C:\downloads\ray.ppk*



Vrátíme se na volbu *Session* a uložíme přístupovou konfiguraci *Save*.

Pro navázání vybereme název spojení a klepneme na *Open*. PuTTY pak požádá o heslo, které jsme vložili při konverzi klíče.