

...the broadest narrowband money can buy



## Návod k obsluze



# Wideband modemy – PROFIMR900

**verze 1.1**  
2. června 2011



---

## Obsah

Úvod .....	5
1. Rádiový modem MR900 .....	6
2. Funkce radiomodemu MR900 .....	7
2.1. Rádiová část .....	7
2.2. Modemová část .....	7
2.3. Napájení .....	7
2.4. Montáž rádiového modemu .....	7
3. Konektory MR900 .....	8
3.1. Anténa .....	8
3.2. Sériová rozhraní .....	8
3.3. Ethernet .....	9
3.4. Napájecí konektor .....	10
3.5. Informační LED .....	10
3.6. Servisní konektor .....	10
4. Tabulka technických parametrů .....	12
5. Rozměrové schéma a výrobní kód .....	13
6. Instalace modemu .....	15
6.1. Obecný popis instalace .....	15
6.2. Instalace antény .....	15
6.3. Napájení zařízení .....	16
6.4. Připojení technologie .....	16
6.5. Mechanické upevnění .....	16
7. Podmínky provozu MR900 .....	18
7.1. Upozornění .....	18
7.2. Podmínky odpovědnosti za vady a instrukce pro bezpečný provoz zařízení .....	18
7.3. Shodnost výrobku .....	18

## Seznam obrázků

1. Rádiový modem MR900 s konektory Cannon a ethernetovým rozhraním .....	5
3.1. Číslování kontaktů u konektoru RJ-45 .....	8
3.2. Zapojení servisního konektoru .....	11
5.1. Montážní rozměry rádiového modemu .....	13
6.1. Příklad typické instalace rádiového bodu datové sítě .....	15
6.2. Příklad uspořádání zařízení v rozváděči .....	17
7.1. prohlášení o shodě .....	20

## Seznam tabulek

3.1. Zapojení datových kabelů pro RS232 .....	8
3.2. Zapojení datových kabelů pro RS422 a RS485 .....	9
3.3. Zapojení konektoru pro Ethernet ke kabelu. ....	9
3.4. Tabulka zapojení servisního konektoru .....	10
4.1. Technické parametry .....	12

---

## Úvod

Tento návod k obsluze slouží jako základní dokument pro seznámení uživatelů s parametry rádiového modemu, jeho vlastnostmi, modifikacemi a s parametry připojovacích dílů. Pro zvládnutí všech funkcí rádiového modemu a systému MORSE je nutné postupovat podle dalších dokumentů.



Obr. 1: Rádiový modem MR900 s konektory Cannon a ethernetovým rozhraním

## 1. Rádiový modem MR900

MR900 patří do typové řady radiomodemů MORSE. Tyto modemy jsou používány ve stovkách různých aplikací v nejrůznějších klimatických podmínkách (od polárního kruhu až po rovník) v desítkách zemí celého světa.

MR900 byl vyvinut především pro použití v evropském volném pásmu 869 MHz.

MR900 má 3 nezávislá rozhraní: 2 × RS232 a Ethernet. Jeho vysoce odolná mechanická konstrukce (kovový odlitek) umožňuje použití MR900 v průmyslových oborech.

Popis softwarového ovládání a konfigurace je uveden v publikacích popisujících MORSE Firmware.

Návrh a konstrukce tohoto zařízení umožňuje dlouhodobé zatížení, proto je především určeno pro aplikace s trvalým provozem.

## 2. Funkce radiomodemu MR900

### 2.1. Rádiová část

MR900 je primárně vyvinut pro provoz dle generální licence GL-30/R/2000 v pásmu 869,4–869,65 MHz. Při dodržení podmínek generální licence splňuje ETS 300220 a pro šířku pásma 250 kHz dosahuje modulační přenosové rychlosti 98 kbps při 2 stavové GMSK modulaci a VF výkonu 0,1–0,5 W.

Pro trhy, kde není vyžadováno splnění uvedené generální licence a ETS 300220 lze nastavit modulační přenosovou rychlost 192 kbps při šířce pásma 500 kHz.

Při objednání MR900 lze specifikovat 2 kmitočty v pásmu 861–870 MHz, z kterých lze pak softwarově volit pracovní kanál.

### 2.2. Modemová část

Řídící mikropočítač má k dispozici 2 MB paměti FLASH a 4 MB paměti RAM. Mezi další obvody tohoto bloku patří baterií zálohovaný zdroj reálného času, detektor výpadku napájecího napětí a obvody watch dog. Při výpadku napájecího napětí je tato skutečnost díky náboji uchovaném v elektrolytických kondenzátorech zaznamenána s příslušným časovým údajem do paměti. Uživatel tak má k dispozici informace o času a délce trvání případných poruch způsobených výpadky napájení. K modemu je možné přes datové rozhraní RS232 připojit zařízení s rychlostí až 115,2 kbit/s. Převodníky rozhraní RS232 jsou proti přepětí chráněny prvky TRANSIL. V modemové části je pro zálohování času použita lithiová baterie.



#### Poznámka

Z důvodu použití lithiové baterie v modemové části se nedoporučuje skladování delší než 2 roky.

### 2.3. Napájení

Radiomodem je napájen napětím 13,8 V DC. Odběr v klidu je 700 mA, při vysílání až 1,1 A.

### 2.4. Montáž rádiového modemu

Radiomodem MR900 je speciální zařízení, které vyžaduje odbornou montáž. Montáž všech dodaných zařízení zajišťuje firma RACOM u uživatele vlastními silami. Pro následnou údržbu firma RACOM zaškolí odborné pracovníky uživatele a jako pomůcka jim slouží dokument Provozní předpis pro rádiové datové sítě a MORSE Firmware - Dokumentace.



#### Důležité

POZOR! Nebezpečí výbuchu při výměně za nesprávný typ baterie v modemové části. S použitými bateriemi zacházejte podle pokynů výrobce.

## 3. Konektory MR900

### 3.1. Anténa

Kabel pro připojení antény je opatřen konektorem typu N. Jako protikus používejte konektor odpovídajícího typu a impedance. Pro anténní svod doporučujeme použít kabel RG213 pro délky do 25 m a H1000 pro svody delší.



#### Důležité

Radiomodem nesmí být připojen k napájení bez připojené antény (nebo odpovídající umělé zátěže). Mohlo by dojít k poškození rádiové části modemu.

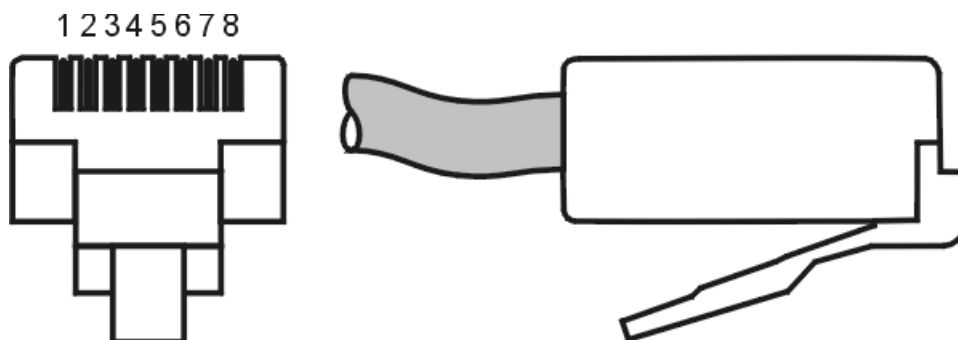
### 3.2. Sériová rozhraní

Radiomodem může být vybaven sériovými porty RS232 nebo RS422/485, porty mohou být opticky izolované. Pro připojení datových kabelů přes sériová rozhraní je podle konfigurace radiomodemu možné použít konektory DSUB9 (Canon) nebo RJ45, viz kapitola 6, Označování rádiových modemů.

#### 3.2.1. Konektory RS232, RS422 a RS485

Tab. 3.1: Zapojení datových kabelů pro RS232

RJ45	RS232 signal	DSUB9F pin
5	CTS	8
8	RTS	7
4	RxD	2
3	TxD	3
6	GND	5
2	DTR	4
1	DSR	6
7	CD	1
	RI	9



Obr. 3.1: Číslování kontaktů u konektoru RJ-45



**Tab. 3.2: Zapojení datových kabelů pro RS422 a RS485**

RS422 signal	DSUB9F pin
TxD-	7
TxD+	3
RxD-	8
RxD+	2
GND	5

Pro připojení RS485 je nutné na připojovaném konektoru spojit vodiče TxD- a RxD-; TxD+ a RxD+.

### 3.3. Ethernet

- Konektor RJ-45 pro Ethernet 10BaseT a 100BaseT odpovídá standardu EIA TIA T568B.
- Informační LED diody indikují:
  - Tx - výstup z ETH kanálu
  - Rx - vstup do ETH kanálu
  - 100 - pokud svítí je indikována síť 100Base-TX, jinak je 10Base-T
  - LINK - indikuje správně připojenou linku
  - F.D. - indikuje plně duplexní provoz
- Přímý kabel slouží k připojení do sítě Ethernet přes hub (opakovač) nebo switch-hub (směrovač).
- Křížený kabel slouží pro propojení pouze dvou zařízení - MR400-MC100, MR400-PC, apod.

V následující tabulce je uvedeno zapojení konektoru a barevné rozložení vodičů. Pro křížený kabel je na jedné straně pořadí vodičů stejné jako u přímého kabelu.

**Tab. 3.3: Zapojení konektoru pro Ethernet ke kabelu.**

PIN	Signál	Přímý kabel	Křížený kabel
1	TX+	bílo - oranžová	bílo - zelená
2	TX-	oranžová	zelená
3	RX+	bílo - zelená	bílo - oranžová
4	—	modrá	modrá
5	—	bílo - modrá	bílo - modrá
6	Rx-	zelená	oranžová
7	—	bílo - hnědá	bílo - hnědá
8	—	hnědá	hnědá

### 3.4. Napájecí konektor

Svorky tohoto konektoru jsou označeny standardním způsobem. Připojovat se smí pouze stejnosměrné napětí v rozsahu 10,8 až 15,6 V. Při připojení vyššího napětí může dojít k poškození radiomodemu.

Svorka PI (power indicator) - pokud je radiodem napájen ze zdroje MS2000, může být na tuto svorku přiveden signál ze svorky zdroje MAIN PWR OFF o způsobu napájení:

- úroveň TTL1 nebo volná svorka - síťové napájení
- úroveň TTL0 nebo uzeměná svorka - bateriové napájení

Maximální délka napájecího kabelu je 3 m.

### 3.5. Informační LED

Informační LED diody vedle napájecího konektoru:

- RF Tx — radiodem vysílá vf signál do antény
- RF SYNC — radiodem přijal hlavičku zprávy, která byla pro něj určená
- Tři následující LED (síla přijímaného vf signálu)

ON	ON	ON	RSS -85 dBm a silnější
OFF	ON	ON	RSS -85 až -95 dBm
OFF	OFF	ON	RSS -95 až -115 dBm
OFF	OFF	OFF	RSS -115 dBm a slabší

- POWER ON — radiodem je správně napájen

### 3.6. Servisní konektor

Servisní konektor slouží pouze ke krátkodobému připojení servisního kabelu při lokálním nastavování parametrů radiomodemu. Po zasunutí konektoru (připojením linky RS232 (RxD, TxD, GND)) se radiodemem automaticky přepne do servisního režimu a dojde k odpojení modulu na slotu 1 (SCC0).

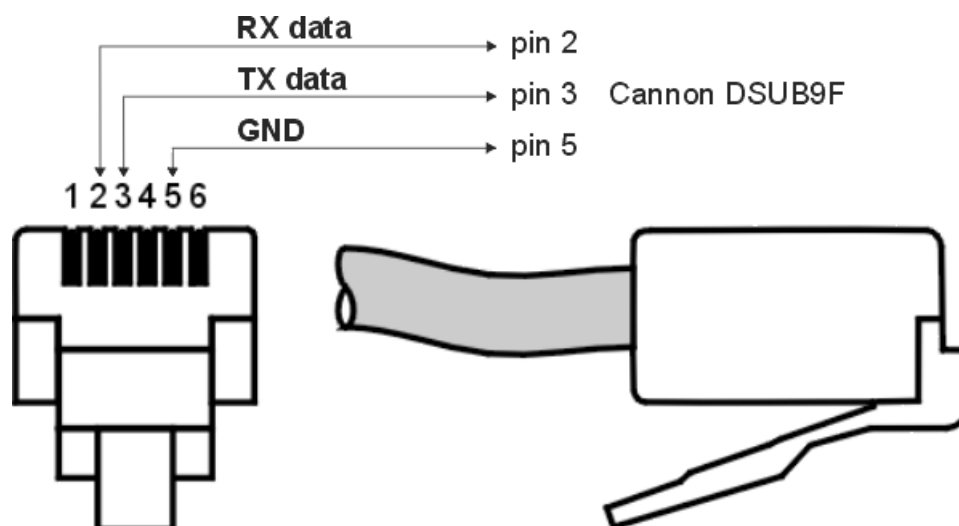
**Tab. 3.4: Tabulka zapojení servisního konektoru**

1	AF_OUT	výstup modulace z vf části radiomodemu
2	SER_RxD	RS232 RxD výstup z modemu
3	SER_TxD	RS232 TxD vstup do modemu
4	MOD_BSB	vstup modulace do vf části radiomodemu
5	GND	zem
6	PTT	klíčování nosné vlny pro servisní účely



#### Důležité

Servisní režim není vhodný pro normální provoz



Obr. 3.2: Zapojení servisního konektoru

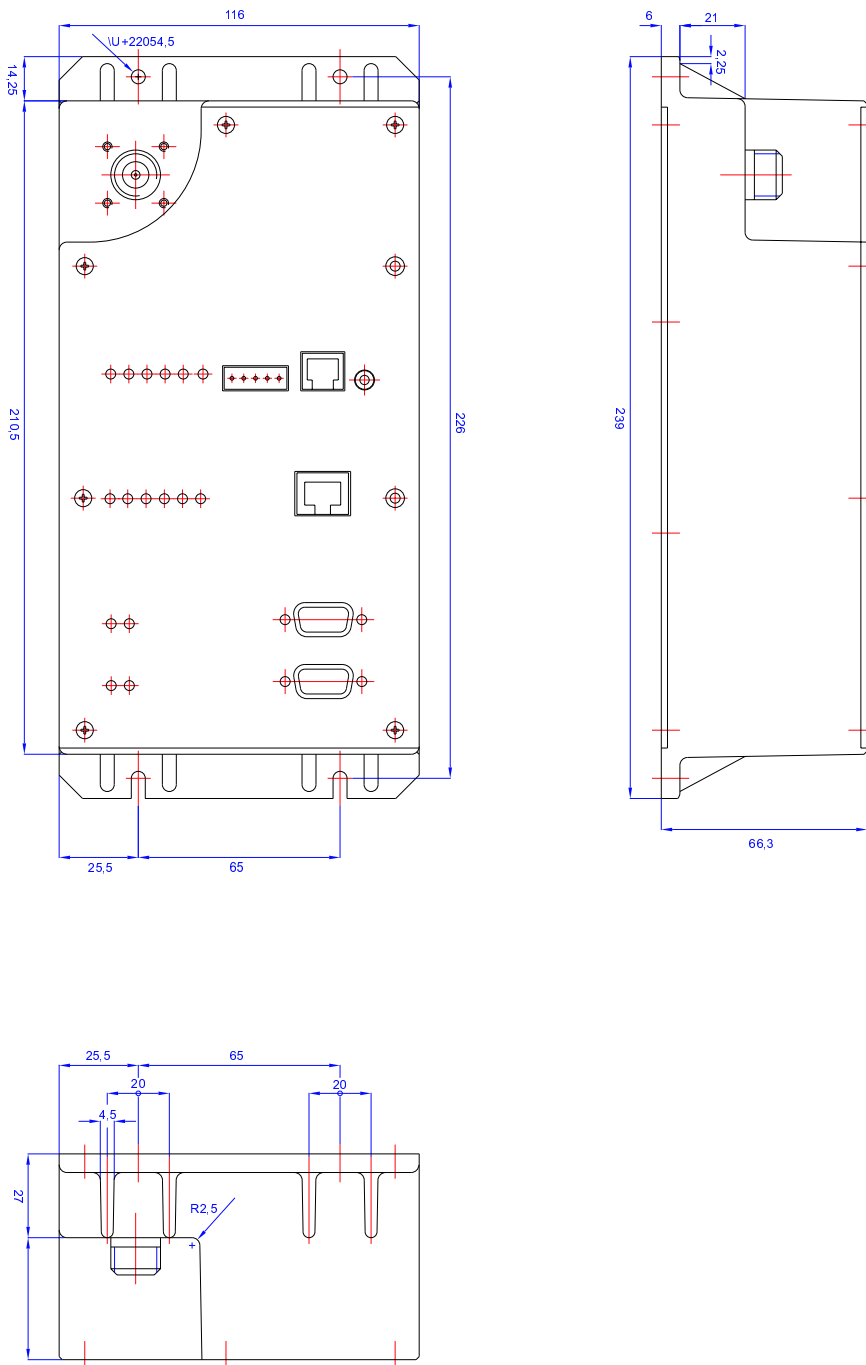
## 4. Tabulka technických parametrů

**Tab. 4.1: Technické parametry**

Frekvenční rozsah	861–870 MHz
Šířka kanálu	250 kHz pro 98 kbps, 500 kHz pro 192 kbps
Způsob nastavení pracovní frekvence	volba ze 2 kanálů
Přepínací čas vysílání/příjem	< 1,5 ms
Citlivost přijímače pro BER $10^{-3}$	lepší než -107 dBm
Výstupní výkon softwarově nastavitelný	0,1–0,5 W
Maximální rychlost modulace pro vysílání	98 kbps v kanálu 250 kHz; 196 kbps v kanálu 500 kHz
Anténní konektor	N-female
MTBF (střední doba mezi poruchami)	> 100 000 hodin
Nominální napájecí napětí	13,8 V
Rozsah napájecího napětí	10,8–15,6 V
Spotřeba v klidu (Rx)	700 mA
Spotřeba při vysílání (Tx)	1,1 A / 500 mW
Rozsah provozních teplot	-25 °C až +55 °C
Rozměry	240 × 116 × 66 mm
Hmotnost	1,6 kg
<b>Splňované normy</b>	
Rádiové parametry	ETSI EN 300 220-1 V1.3.1
EMC (Elektromagnetická kompatibilita)	ETSI EN 301 489-5 V1.3.1
Elektrická bezpečnost	CSN EN 60 950:2001
Použití ve vozidlech	UN Regulation No.10 (EHK No.10)

## 5. Rozměrové schéma a výrobní kód

### Rozměrové schéma

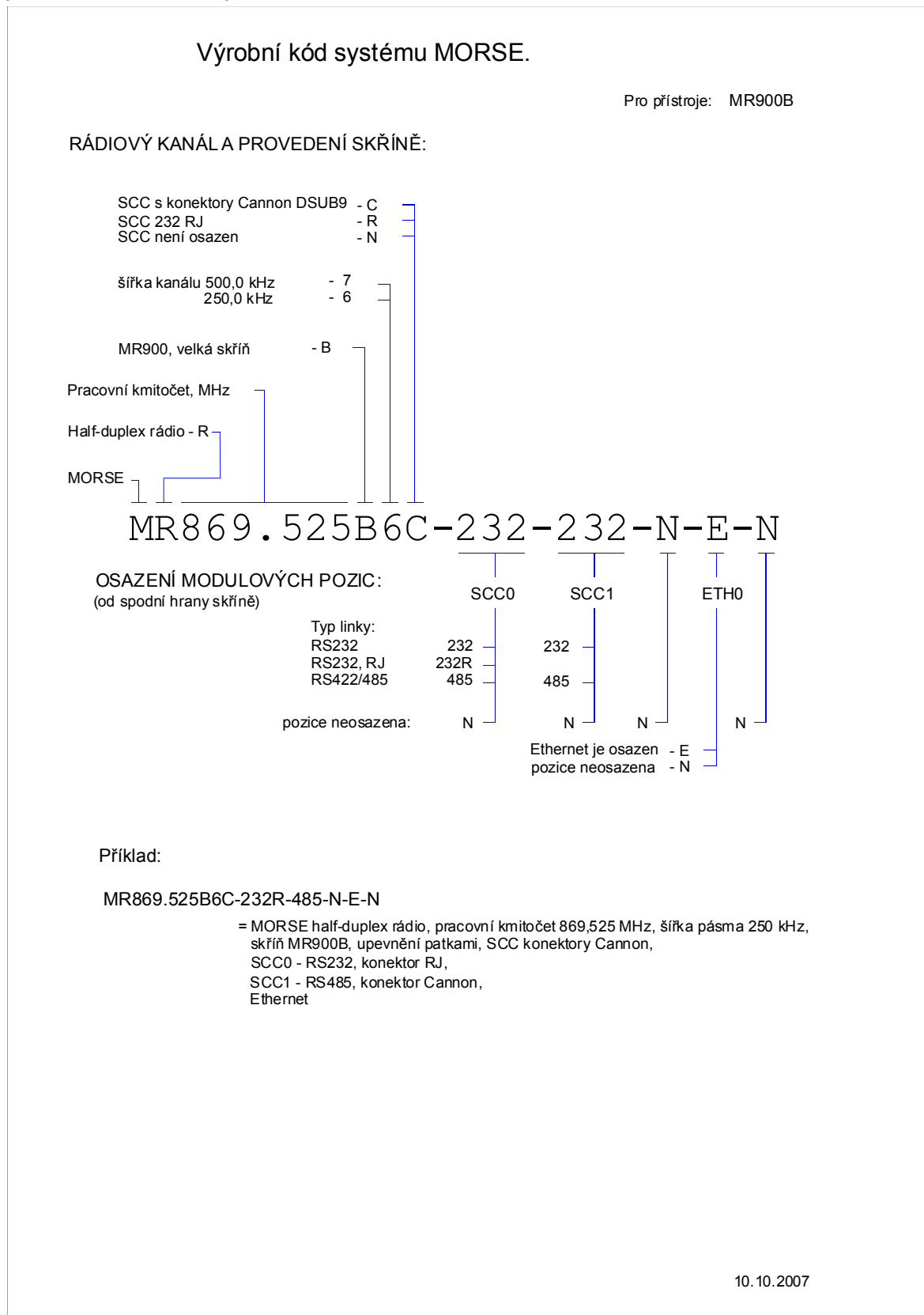


Obr. 5.1: Montážní rozměry rádiového modemu

Modem může být připevněn čtyřmi šrouby M4 (zejména pro mobilní aplikace) nebo pomocí montážní lišty DIN35 (stacionární aplikace). Pro montáž na lištu se používají pružné příchytky přišroubované do středních otvorů.

## Označování rádiových modemů MR900

je popsáno v následující tabulce:



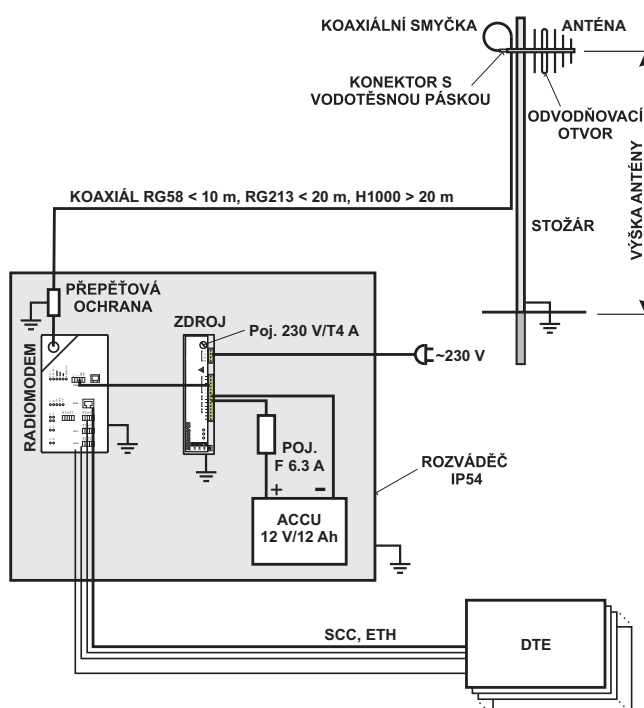
## 6. Instalace modemu

### 6.1. Obecný popis instalace

MORSE routery firmy Racom jsou konstruovány v robustním kovovém pouzdře a uplatňují se v aplikacích, které je přivedou do různých prostředí od klimatizovaných kanceláří až po těžké průmyslové provozy. Tomu se také do jisté míry může přizpůsobovat způsob montáže. Všechny informace v této kapitole popisují standardní způsob instalace v běžných průmyslových aplikacích, který vychází z platných předpisů pro taková zařízení a z dlouhodobých zkušeností našich techniků. U rozsáhlejších sítí a složitějších aplikací doporučujeme uživatelům nechat si udělat od firmy Racom nebo některé partnerské firmy projekt<sup>1</sup>, jemuž by mělo předcházet pečlivé měření síly a kvality signálu a posouzení podmínek šíření rádiových vln.

Každé rádiové zařízení musí splňovat podmínky provozu pro dané kmitočtové pásmo v zemi, kde je provozováno a zodpovídá za to provozovatel tohoto zařízení.

Pro spolehlivý provoz routerů je důležité zajistit správné připojení všech zařízení pro něž mají být routerem přenášena data, správné připojení a nainstalování antény, vhodné a bezpečné napájení elektrickou energií a mechanickou montáž všech zařízení, odpovídající daným provozním podmínkám bez negativního vlivu na specifické vlastnosti našich zařízení. Popis a zapojení jednotlivých konektorů a rozhraní je popsán v kapitole konektory.



Obr. 6.1: Příklad typické instalace rádiového bodu datové sítě

### 6.2. Instalace antény

Optimální instalace antény je ovlivněna mnoha faktory. Na typ a umístění antény má vliv topologie rádiové sítě, vzdálenost rádiových bodů, terénní profil mezi nimi i další podmínky pro šíření signálu. Někdy

<sup>1</sup> <https://www.racom.eu/cz/services/>

je také třeba brát ohled na vzhled objektu, na který se anténa umísťuje, a na možnost poškození antény nebo jejího napáječe, pokud je umístěna na veřejně přístupném místě. Obecně lze říci, že pro spojení typu bod – bod se používají antény směrové, zvláště pro vzdálenější rádiové body a pro body s horším signálem se využívají víceprvkové směrové antény s větším ziskem. Kvalita signálu se zpravidla zlepšuje i s výškou antény nad terénem. Standardní výška kolem 5 m může být zvětšena i několikanásobně, ale vždy s ohledem na délku anténního napáječe, protože každý používaný koaxiální kabel má svůj definovaný útlum. Pro delší napáječe se používají koaxiální kabely s menším útlumem, které mají zpravidla větší průřez, horší mechanické vlastnosti a vyšší cenu. Při instalování vnějších antén doporučujeme chránit MORSE router přepětovou ochranou na koaxiálním kabelu.

Pro rádiové routery firmy Racom se používá vertikální polarizace antén.

Všechna zařízení firmy Racom vyhovují požadavkům na expozice ostatních osob elektromagnetickým polem dle Nařízení vlády č. 480/2000 Sb. o ochraně zdraví před neionizujícím zářením a dále vyhovují požadavkům harmonizované normy ČSN EN 50383: 39 7908. Při typickém uspořádání antény na stožáru je zabezpečené dodržení minimální vzdálenosti osob od antény vlastním umístěním. Při jiném uspořádání instalace je třeba vycházet z výše jmenovaných norem nebo z dokumentů, které na vyžádání dodá firma Racom.

### 6.3. Napájení zařízení

Pro napájení všech zařízení elektrickou energií je třeba použít zdroje splňujícího předepsané parametry viz tab. technických parametrů. Doporučujeme použití zdroje MS2000<sup>2</sup> nebo jiného zdroje systému MORSE<sup>3</sup>, které jsou pro tyto účely speciálně vyvinuté. MS2000 a MSU120 v případě potřeby umí přepínat na zálohovací baterii i hlídat její stav a dobíjení.

### 6.4. Připojení technologie

Datový terminál, programovatelný automat, PC nebo jiný prvek datových sítí, komunikující prostřednictvím MORSE routeru přes rádiovou síť se připojuje k routeru datovým kabelem podle všeobecných standardů na sériové nebo ethernetové rozhraní. Popis těchto rozhraní je v kapitole konektory.

### 6.5. Mechanické upevnění

Rádiové routery lze připevnit buďto pomocí šroubů na montážní desku, nebo příchýtkami na DIN lištu. Rozměry a rozteče montážních částí viz tab. technických parametrů. Standardně umísťujeme u průmyslových aplikací<sup>4</sup> rádiové routery společně s přepětovou ochranou, zdrojem a záložním akumulátorem do rozvaděče s krytím IP54.

---

<sup>2</sup> <http://www.racom.eu/cz/products/ms2000.html>

<sup>3</sup> <http://www.racom.eu/cz/products/zdroje.html>

<sup>4</sup> <https://www.racom.eu/cz/references/references.html>





Obr. 6.2: Příklad uspořádání zařízení v rozváděči

## 7. Podmínky provozu MR900

### 7.1. 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.

### 7.2. 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 jeho napájení. Je třeba zajistit, aby různá zařízení byla uzemněna na stejný potenciál. Před připojením kabelu napájení má být odpojeno výstupní napětí zdroje.
- Zařízení smí opravovat pouze výrobce.

### 7.3. Shodnost výrobku

Tímto společnost RACOM s. r. o. prohlašuje, že její výrobek rádiový modem MR900 vyhovuje základním požadavkům a ostatním příslušným opatřením vzhledy 1999/5/EC. Proto je toto zařízení označeno níže uvedenou značkou CE.



...the broadest narrowband money can buy



### Prohlášení o shodě – MR900

- v souladu se směrnicí Evropského parlamentu a Rady Evropské unie **1999/5/ES** ze dne 9. března 1999 o rádiových zařízeních a telekomunikačních koncových zařízeních a vzájemném uznávání jejich shody a
- v souladu s ustanoveními nařízení vlády č. **426/2000 Sb.** v platném znění, kterým se stanoví technické požadavky na rádiová a na telekomunikační koncová zařízení.

**Výrobce:** RACOM s.r.o.  
**Sídlo:** Mírová 1283, 592 31 Nové Město na Moravě, Česká republika  
**IČO:** 46343423  
**Výrobek:** MR900  
**Účel použití:** Rádiový modem



**My, výrobce výše uvedeného výrobku, prohlašujeme, že výrobek:**

- splňuje požadavky směrnice Evropského parlamentu a Rady Evropské unie **1999/5/ES**;
- je bezpečný za podmínek použití uvedených v návodu k obsluze k tomuto výrobku.

**Prohlášení o shodě je vydáváno na základě těchto podkladů:**

Číslo dokumentu:	Měřeno podle normy:	Datum:	Laboratoř:
6440-060/2004	ČSN ETSI EN 300 220-3 V1.1.1 :2001	05.02. 2004	VTÚPV Vyškov
6440-049/2004	ČSN ETSI EN 301 489-3 V1.3.1:2002	05.02. 2004	VTÚPV Vyškov
740-049/03	ČSN EN 60950:2001	23.05. 2003	VTÚPV Vyškov

Nové Město na Moravě, 22. srpna 2005  
Jiří Hruška, jednatel

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](http://www.racom.eu)

Obr. 7.1: prohlášení o shodě