MIKROVLNNÉ DATOVÉ SPOJE
AL10F

NÁVOD K OBSLUZE A INSTALACI

Schválil : Ing. Pavel Moliš
ALCOMA, spol. s r.o. Vinšova 3276/11 106 00 Praha 10 ver. dok. 1
Datum vydání: 20.11.08

OBSAH

str.

1 ÚVOD 1
1.1 Základní údaje 1
1.2 Upozornění a varovné značky 1

2 SPOJ AL10F 3
2.1 Základní informace 3
2.2 Koncepce spoje 3

3 POPIS SPOJE 4
3.1 Popis vnější jednotky – ODU 4
3.2 Popis vnitřní jednotky – IDU 4
3.3 Antény 4

4 MONTÁŽ TERMINÁLU 6
4.1 Pokyny pro instalaci 6
4.2 Montáž ODU 7
4.3 Upevňovací mechanismus a připevnění ODU k anténě 8
4.4 Montáž vnitřní jednotky 9
4.5 Instalace spojovacího kabelu 9
4.6 Uzemnění ODU, SDIDU a spojovacího kabelu 10
4.7 Příslušenství 12

5 UVEDENÍ SPOJE DO PROVOZU 15
5.1 Před uvedením do provozu 15
5.2 Připojení SDIDU na napájení a k PC 15
5.3 Směrování mikrovlnného spoje 16
5.4 Kontrolní výpočet 19
5.5 Změna polarizace 19
5.6 Měřicí smyčky 20

6 POKYNY PRO PROVOZ 21
6.1 Kontrola bezpečnosti 21
6.2 Provoz 21
6.3 Ukončení provozu – Ekologická likvidace 22

7 PARAMETRY SPOJE 23
7.1 Modulace, prahové citlivosti a přenosové kapacity spoje 23
7.2 Rozdělení kmitočtového pásma a kmitočtové tabulky 24
7.3 Orientační dosah spoje AL10F 25
7.4 Technické parametry ODU a SDIDU spoje AL10F 26
7.5 Technické parametry antén 27
7.6 Klimatická odolnost 27
7.7 Rozměry zařízení 29

8 PŘÍLOHA 32
8.1 Seznam zkratek a symbolů 32

1 ÚVOD

1.1 Technické požadavky a normy

Radioreléový spoj AL10F je podle zákona č. 22/1997 Sb. (Technické požadavky na výrobky) a ve znění pozdějších doplňků výrobkem, na který se vztahuje nařízení vlády č. 17/2003 Sb. (Technické požadavky na elektrické zařízení nízkého napětí), nařízení vlády 169/1997 Sb. (Technické požadavky na výrobky z hlediska elektromagnetické kompatibility) a zákona 151/2000 Sb. (Zákon o telekomunikacích).

Certifikační měření jsou prováděna podle norem:

ETSI EN 302 217 – 2 – 2
301 126 – 1
ČSN EN 61000
55022 ed. 2

Seznam dalších právních předpisů ČR a norem, které obsahují technické požadavky na tyto výrobky, je k dispozici v obchodním oddělení firmy ALCOMA.

Datové duplexní mikrovlnné spoje ALCOMA AL10F pro volné pásmo 10,3 ÷ 10,6 GHz doplňují řadu stávajících radioreléových spojů ALCOMA již vyráběných pro regulovaná pásma 13, 15 a 18 GHz.

Provoz radioreléových spojů ve volném pásmu 10,3 ÷ 10,6 GHz je umožněn na základě všeobecného oprávnění č. VO-R/14/12.2006-38 (ČTÚ Telekomunikační věstník 2/2007). Mikrovlnné spoje podle tohoto oprávnění mohou provozovat fyzické či právnické osoby pro vlastní potřebu bez jakýchkoliv dalších poplatků a evidence.

1.2 Upozornění a varovné značky

Radioreléový spoj AL10F jako celek ani jeho části nejsou určeny pro užívání laiky. Obsluhu musí provádět alespoň pracovník seznámený (§ 3 vyhl. č. 50/1978). Instalaci, seřizování a údržbu musí provádět ve výrobním závodě vyškolený pracovník s elektrotechnickou kvalifikací (§ 5 vyhl. č. 50/1978).

Před zahájením instalace a provozu duplexního mikrovlnného spoje pro přenos dat ALCOMA AL10F nejprve prosím prostudujte pečlivě tento návod k obsluze. Zvýšenou pozornost věnujte bezpečnostním nařízením, která jsou v textu příručky označena takto:

VAROVÁNÍ.
Nedodržení takto označených bezpečnostních pokynů může způsobit vážný úraz obsluhy.

UPOZORNĚNÍ.
Nedodržení takto označených pokynů může způsobit poškození zařízení.

PŘEČTĚTE SI PROSÍM TATO BEZPEČNOSTNÍ NAŘÍZENÍ.

Nebezpečí mikrovlnného záření

Rádiové zařízení popisované v této příručce používá mikrovlnný vysílač. Nepovolte přístup osobám do blízké oblasti před anténou během provozu vysílače. Anténa musí být odborně

nainstalována na venkovní pevnou konstrukci tak, aby neomezovala ostatní antény a nemohla přijít do styku s osobami.

VAROVÁNÍ.
Je nutno, aby provozovatel tohoto rádiového zařízení vyhověl platným bezpečnostním předpisům týkajících se mikrovlnného záření.
Příslušné varovné tabulky musí být vystaveny u rádiového zařízení a u přístupových cest

Ochrana před bleskem

Propojovací kabel mezi ODU – SDIDU musí být patřičně uzemněn. Víc informací je v kap.4.6 tohoto dokumentu.

Nepřipojujte jednotku SDIDU k napájecímu napětí před přečtením dokumentace tohoto rádiového zařízení.

Ochrana před mikrovlnným zářením

Je nebezpečné pobývat před anténou při zapnutém vysílači. Nevstupujte před anténu dokud se neujistíte, že je příslušný vysílač vypnutý. Rovněž se nedívejte do ústí vlnovodu (pokud je použit) při zapnutém vysílači.

2 SPOJ AL10F

2.1 Základní informace

Datový duplexní mikrovlnný spoj ALCOMA AL10F pro kmitočtové pásmo 10 GHz je spoj typu bod – bod. Skládá se ze dvou koncových mikrovlnných terminálů, které vysílají v uvedeném kmitočtovém pásmu mikrovlnný signál s vertikální, nebo horizontální lineární polarizací. Spoj pracuje s digitálními modulacemi 16 QAM, 32 QAM, 64 QAM a 128 QAM. Uživatelská datová přenosová kapacita je od 35 Mbit/s až po 155 Mbit/s. Spoj AL10F pracuje s šířkou kanálů 14 MHz nebo 28 MHz. Podle požadavků zákazníka je spoj vybaven konkrétní konfigurací uživatelských datových rozhraní. Kromě rozhraní 100Base Tx Fast Ethernet, 1000BaseT Ethernet a SFP může mít spoj AL10F rozhraní pro PDH linky E1 a E3.

Spoj AL10F může být rovněž vybaven rozhraním STM1 se 100Base Tx Fast Ethernet. Ve spoji je použita dopředná korekce chyb – FEC a adaptivní ekvalizér.

Díky zvládnutí pokročilejších modulací (až 128 QAM) vykazuje spoj AL10F vyšší spektrální účinnost (kolem 6 bitů/Hz). Čímž vychází vstříc současným trendům šetření kmitočtového spektra.

Mikrovlnný terminál sestává z vnitřní jednotky (SDIDU) a vnější jednotky (ODU). Vnitřní jednotka je frekvenčně nezávislá a vnější jednotka je nezávislá na přenášené datové kapacitě. Parametry jako přenášená datová kapacita, frekvenční kanál se nastavují softwarově pomocí dohledového počítače připojeného k SDIDU.

Stejně jako všechny spoje ALCOMA je i spoj ALCOMA AL10F koncipován jako bezobslužný. Dohled na jeho provoz je realizován pomocí webového dohledu přístupného přes internetový prohlížeč a rovněž za pomoci SNMP. Síťové rozhraní dohledu spoje podporuje množinu internetových protokolů včetně SNMP. Spoj řady AL10F je možno dohlížet ve všech sítích podporujících protokol IP.

2.2 Koncepce spoje

Spoj ALCOMA AL10F představuje mikrovlnný radioreléový spoj, jehož terminály jsou tvořeny vnitřní a vnější jednotkou s anténou.

Vnitřní jednotka obsahuje modem, datová rozhraní (Ethernet a PDH) a obvody dohledu a řízení. Vnější jednotka obsahuje pouze mikrovlnné obvody. Propojení ODU – SDIDU zajišťuje jeden spojovací koaxiální kabel, který přenáší mezifrekvenční signály, dohledové signály a napájení pro ODU.

S ohledem na kmitočet vysílače je vnější jednotka vyráběna v základních variantách:

/A pro kmitočty dolní části pásma tj. 10,30 ÷ 10,41 GHz

/B pro kmitočty horní části pásma tj. 10,48 ÷ 10,60 GHz

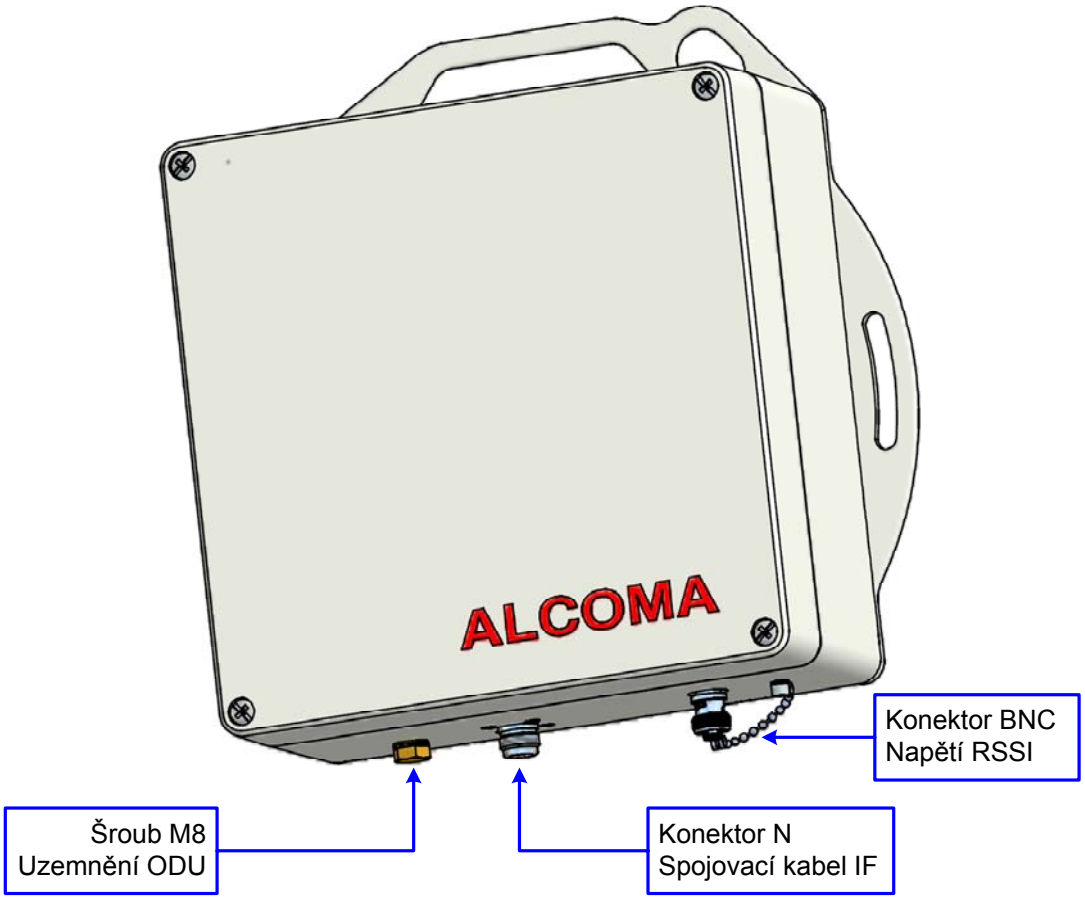
Obě z těchto základních variant jsou dále ještě děleny na podpásma 1 a 2

3 POPIS SPOJE

Technické parametry spoje AL10F jsou uvedeny v kap. 7 na str. 23.

3.1 Popis vnější jednotky – ODU

Vnější jednotka zajišťuje vysílání a příjem digitálně modulovaného signálu v mikrovlnném pásmu 10 GHz. Přijímaný signál je ve vnější jednotce přesměšován na mezifrekvenční signál, který dále zpracovává vnitřní jednotka. Duplexní provoz je realizován frekvenčním odstupem mezi vysílaným a přijímaným signálem.



obr. 1: Přípojná místa ODU

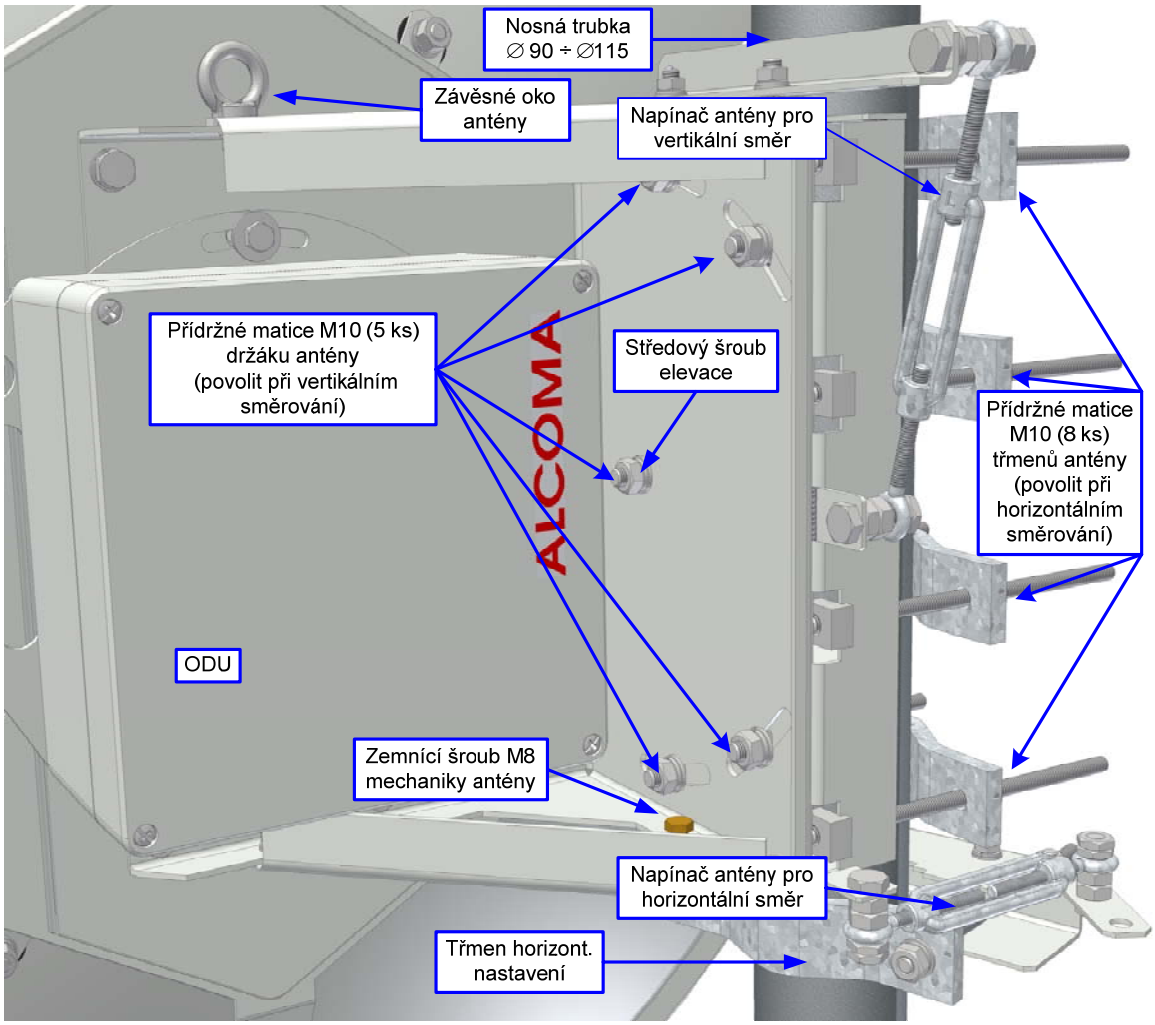
3.2 Popis vnitřní jednotky – IDU

Vnitřní jednotkou se zabývá příručka ALxxF SDIDU.

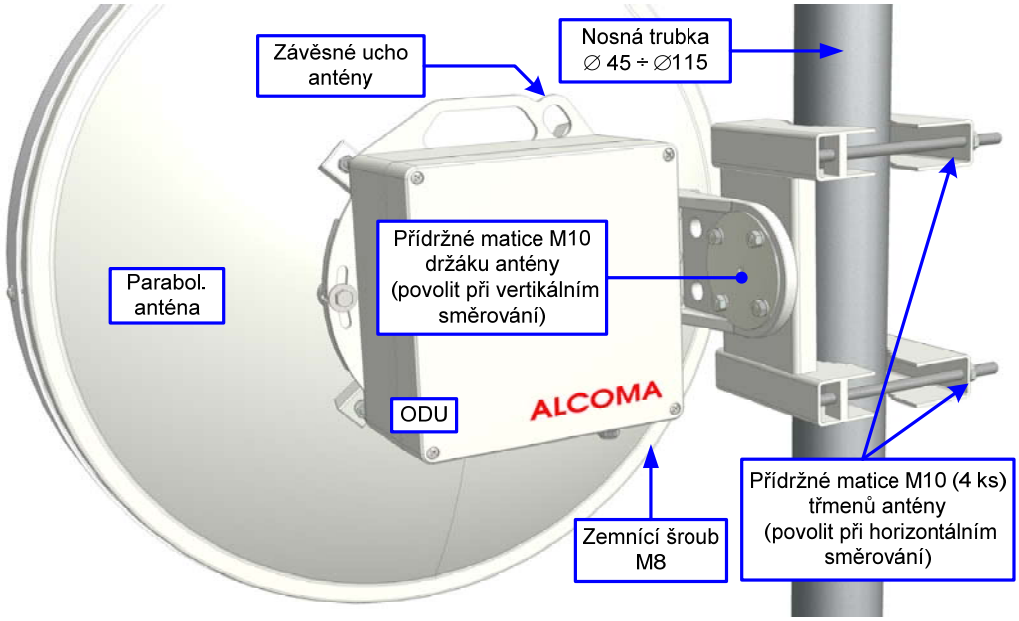
3.3 Antény

Ke spoji AL10F se standardně dodávají parabolické antény AL1-10/MPS, AL2-10/MPS, AL3-10/MPS a AL4-10/MPS, které jsou navrženy pro kompaktní spojení s ODU. Lze je bez úprav použít pro horizontální i vertikální polarizaci a pro pravostrannou i levostrannou montáž (při pravostranné montáži je anténa při pohledu do antény napravo od nosné trubky a naopak). Všechny antény jsou standardně vybaveny ochranou proti námraze (OPN).

Běžné vyráběná stanice je v pravostranném provedení. Na základě požadavku zákazníka je možno dodat i provedení pro levostrannou montáž.



obr. 2: Detail uchycení antény AL4-10/MPS



obr. 3: Uchycení antény AL2-10/MPS

4 MONTÁŽ TERMINÁLU

4.1 Pokyny pro instalaci

VÝSTRAHA.

Neprovozujte jednotky bez antény, atenuátoru, nebo zátěže připojené na anténní port. Může dojít ke zničení vysílače vinou nadměrných odrazů mikrovlnné energie. Vždy ztlumte signál přicházející do anténního portu na úroveň menší než -20 dBm. Tímto se zabrání možnému poškození přijímacího modulu.

VAROVÁNÍ.

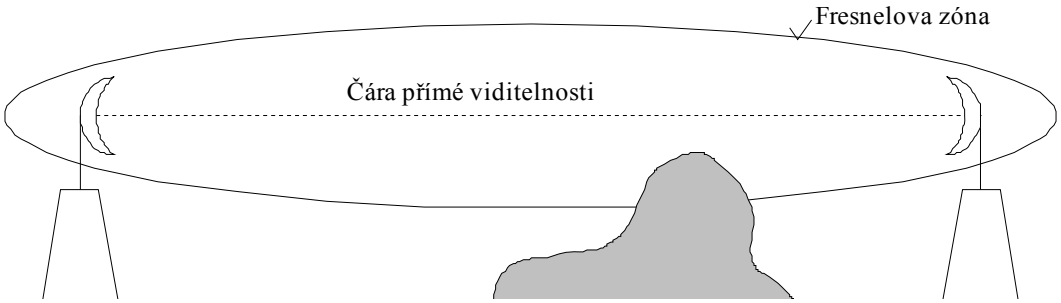
UVNITŘ JEDNOTEK ALxxF SDIDU a ODU JE ZA JEJICH CHODU PŘÍTOMNO VYSOKÉ NAPĚTÍ. PŘEDEJDĚTE ÚRAZU ELEKTRICKÝM PROUDEM ODPOJENÍM NAPÁJECÍHO KABELU PŘED ÚDRŽBOU TERMINÁLU. JEDNOTKY BY MĚLY BÝT SPRAVOVÁNY POUZE KVALIFIKOVANÝMI OSOBAMI.

4.1.1 Ohodnocení vhodného stanoviště

Pro instalaci a provoz spoje je nezbytné zajistit následující:

- Přímou viditelnost
- Místo pro připevnění antény s ODU
- Místo pro umístění ALxxF SDIDU
- Trasu pro vedení spojovacího kabelu ODU – SDIDU

Zaručená přímá viditelnost, není ještě dostatečná záruka kvalitního spojení. Podmínkou bezproblémového šíření elektromagnetických vln je čistá rádiová viditelnost. Pokud jsou pevné objekty, jako vrcholy hor či budov, příliš blízko signálové cestě, tak mohou zkreslit rádiový signál, nebo ho zeslabit. Toto nastane i přesto, když překážky nebrání přímé viditelnosti. Tento jev se vysvětluje pomocí Fresnelovy zóny radiového paprsku, což je eliptická oblast, která bezprostředně obklopuje cestu přímé viditelnosti (spojnice mezi anténami spoje). Velikost této zóny je různá podle délky spoje a frekvence rádiového signálu. Před návrhem bezdrátového spoje se musí spočítat Fresnelova zóna a ověřit, že nebude narušena žádnými překážkami.



obr. 4: Vyhodnocení Fresnelovy zóny

Obrázek výše znázorňuje situaci, kdy pevný objekt proniká do Fresnelovy zóny šíření signálu. Překážka jako ta na obrázku způsobí ohyb části paprsku na ostré hraně. Tento paprsek dorazí k přijímací anténě o chvilku později, než přímý paprsek. Jinými slovy k anténě dorazí dva stejné signály, ale s různou fází, což velice degraduje kvalitu signálu a spoj může vypadnout. Stromy, nebo jiné „měkké“ objekty zasahující do Fresnelovy zóny zeslabují rádiový signál. Ve zkratce: Skutečnost, že vidíte protistranu, ještě neznamená, že se podaří sestavit kvalitní rádiový spoj.

4.1.2 Doporučené typy a maximální délky koaxiálních kabelů

Typ kabelu	Ztráty v kabelu (dB/100 m)		Maximální délka*
	140 MHz	350 MHz	
LMR-400	4,9	7,8	270
RG-213	8,6	13,9	150
Belden 7808	8,6	14	150
RT 50/20	5	8,4	250

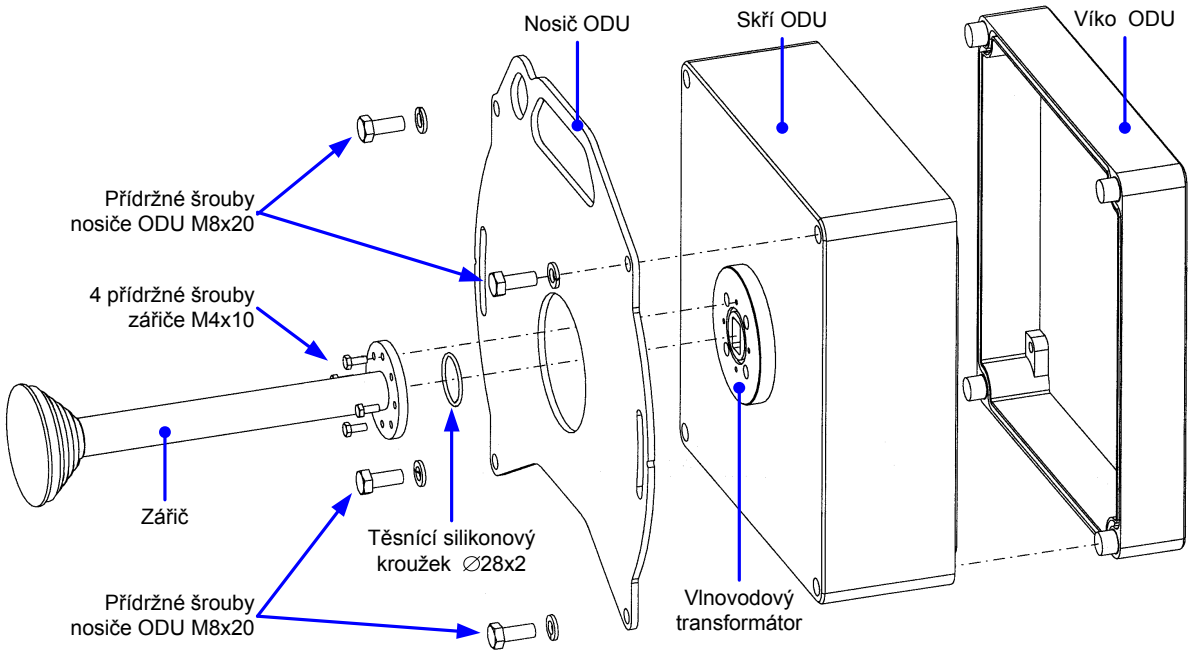
tab. 1: Maximální délky kabelu

*Neuvažuje ztráty v konektorech

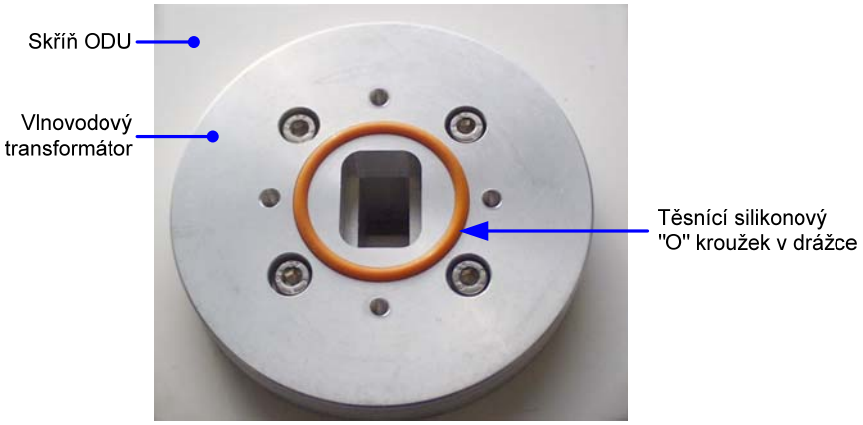
4.2 Montáž ODU

Zářič antény a nosič ODU tvoří se skříní ODU kompaktní celek. Pokud je zářič dodán odděleně je před montáží ODU na nosič anténní jednotky nutno zářič k ODU připevnit. U výrobce je na skříň ODU připevněn vlnovodový transformátor, na který se pomocí 4 šroubů M4x10 s plochými a s pružnými podložkami M4 zářič připevňuje (obr. 5).

- Odstraní se krytka vlnovodu jak ze zářiče, tak i z vlnovodového transformátoru.
- Do drážky vlnovodového transformátoru se vloží silikonový „O“ kroužek (obr. 6).
- Osadí se zářič a šrouby M4 se dotáhnou. (Na natočení zářiče nezáleží).
- Nosič ODU se připevní na skříň ODU pomocí 4 šroubů M8x20. Jak je znázorněno na obr. 5 orientace nosiče ODU závisí na montáži (pravostranné / levostranná) a zvolené polarizaci (horizontální / vertikální).



obr. 5: Montáž ODU (pravostranná montáž, vertikální polarizace)



obr. 6: Vložený těsnící kroužek do vlnovod. transformátoru

4.3 Upevňovací mechanismus a připevnění ODU k anténě

Pro pásmo 10 GHz byly vyvinuty parabolické antény pro pevné spojení s ODU. Parabolické antény ALCOMA lze bez úprav použít pro horizontální i vertikální polarizaci a pro levostrannou i pravostrannou montáž. Změna polarizace se provádí pootočením ODU o 90°. Všechny antény jsou standardně vybaveny ochranou proti námraze (OPN). Zářič antény je připevněn k ODU a sama anténa je bez vlnovodové příruby.

Mechanismus upevnění antén byl volen s ohledem na maximální spolehlivost, uživatelskou jednoduchost a komfort. Pro montáž antény lze použít svislé trubky s vnějším průměrem min. 60 mm, maximálně 115 mm.

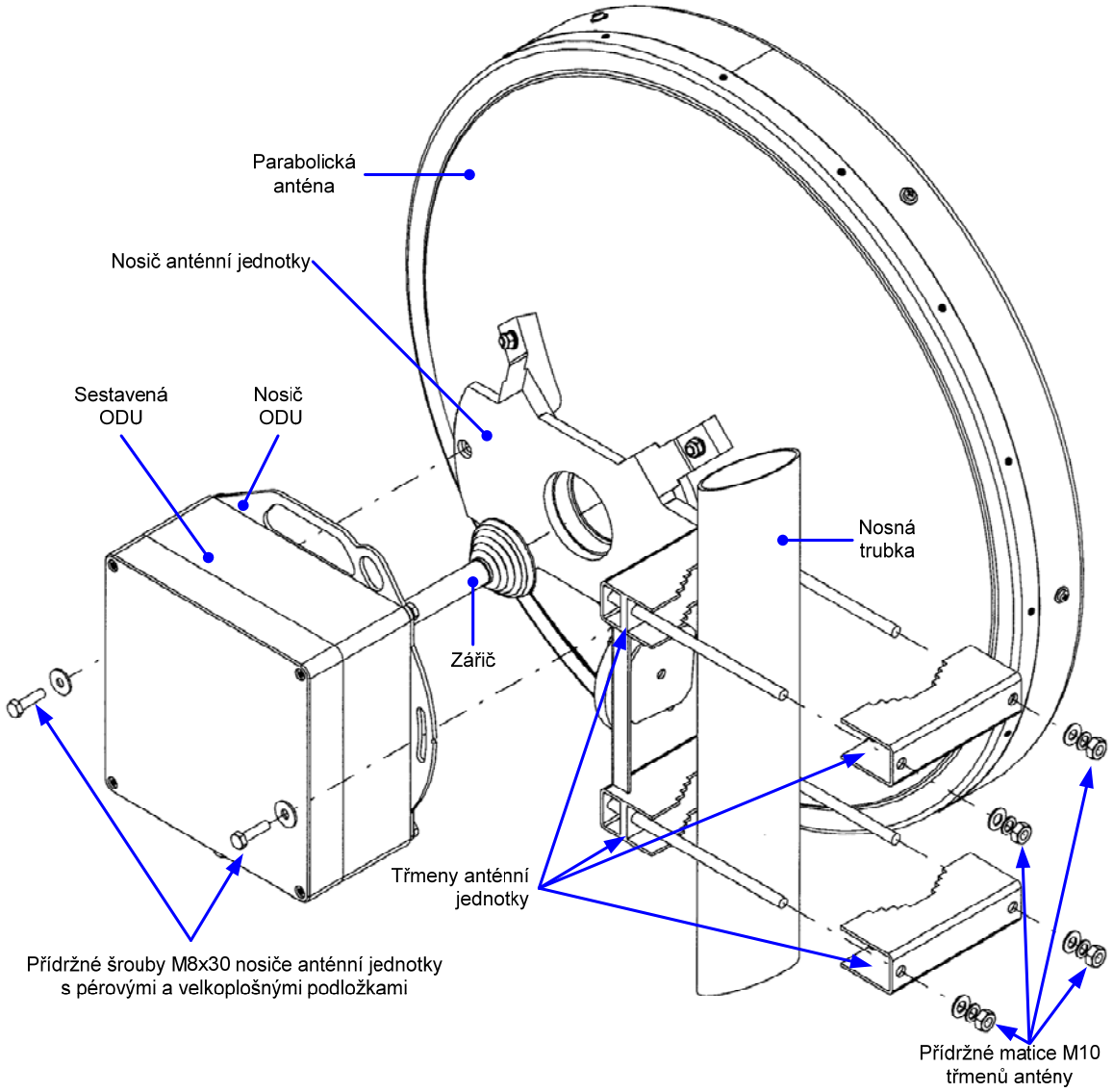
Anténní systémy stanic se připevňují ke svislé ocelové trubce (s průměry stanovenými podle tabulky v tab. 8 na str.27.), která je součástí příhradové konstrukce stožárů, nebo k jiným ocelovým konstrukcím, které jsou pevně spojeny se stavbou, na níž je stanice instalována.

Dovolené. kroutící momenty pro montáž:

Šroub a matice	*Kroutící moment*
M10	35 Nm
M8	17 Nm
M5	5 Nm
M4	3 Nm

tab. 2: Kroutící momenty

Před montáží je nutné všechny šrouby a matice namazat tukem.



obr. 7: Montáž antény AL2-10/MPS

4.4 Montáž vnitřní jednotky

Jednotka ALxxF SDIDU se může umístit následujícími způsoby:

1. Volně položena
   Jednotka SDIDU by měla být umístěna tak, aby kolem ní mohl proudit vzduch.

2. Připevněna do racku
   Pro zajištění ventilace a chlazení je doporučeno umístit jednotku ALxxF SDIDU do slotu, který má volnou pozici nad a pod jednotkou. Velikost ALxxF SDIDU odpovídá 19“ standardu s výškou 1U.

4.5 Instalace spojovacího kabelu

Pro zhotovení spojovacího kabelu jsou potřeba následující prostředky.

- Koaxiální propojovací kabel RG-213
- N - konektor a TNC - konektor na koaxiální kabel

- Krimpovací kleště na konektory
- Uzemňovací kit pro koaxiální kabel, např. FI.MO.TEC.
- Bleskojistka na koaxiální kabel, např. SALTEK

Všechny prostředky pro zhotovení spojovacího koaxiálního kabelu mohou být na přání zákazníka zajištěny.

Jednotka ALxxF SDIDU má na předním panelu konektor TNC zásuvku. Vnější jednotka má konektor typu N. K propojení SDIDU – ODU je tedy potřeba kabel osazený na jednom konci konektorem typu TNC zástrčka, a na druhém konci konektorem typu N zástrčka. Je rovněž možno použít koaxiál. kabel s konektory N na obou koncích. Pak je ovšem nutno použít přechodky N – TNC. Během instalace kabelu dbejte na to, aby nedošlo k jeho poškození Zajistěte, že kabel nemá ohyby větší, než je dovoleno (cca. 10x průměru kabelu).

Jednotky ODU a SDIDU a jejich propojení musí být řádně uzemněno v zájmu ochrany terminálu. Konstrukce, na které je přimontována vnější jednotka a spojovací kabel musí být rovněž uzemněn, aby byl terminál chráněn před zničením od blesku.

Před definitivním propojením ODU – SDIDU by se měl kabel překontrolovat (DC test) pro případné odhalení závady na kabelu. To znamená otestovat, zda kabel není přerušen, a že není zkratován vnitřní vodič s pláštěm.

Během určování délky kabelu počítejte s rezervou na ohyby kabelu a pnutí.

4.6 Uzemnění ODU, SDIDU a spojovacího kabelu

VAROVÁNÍ.

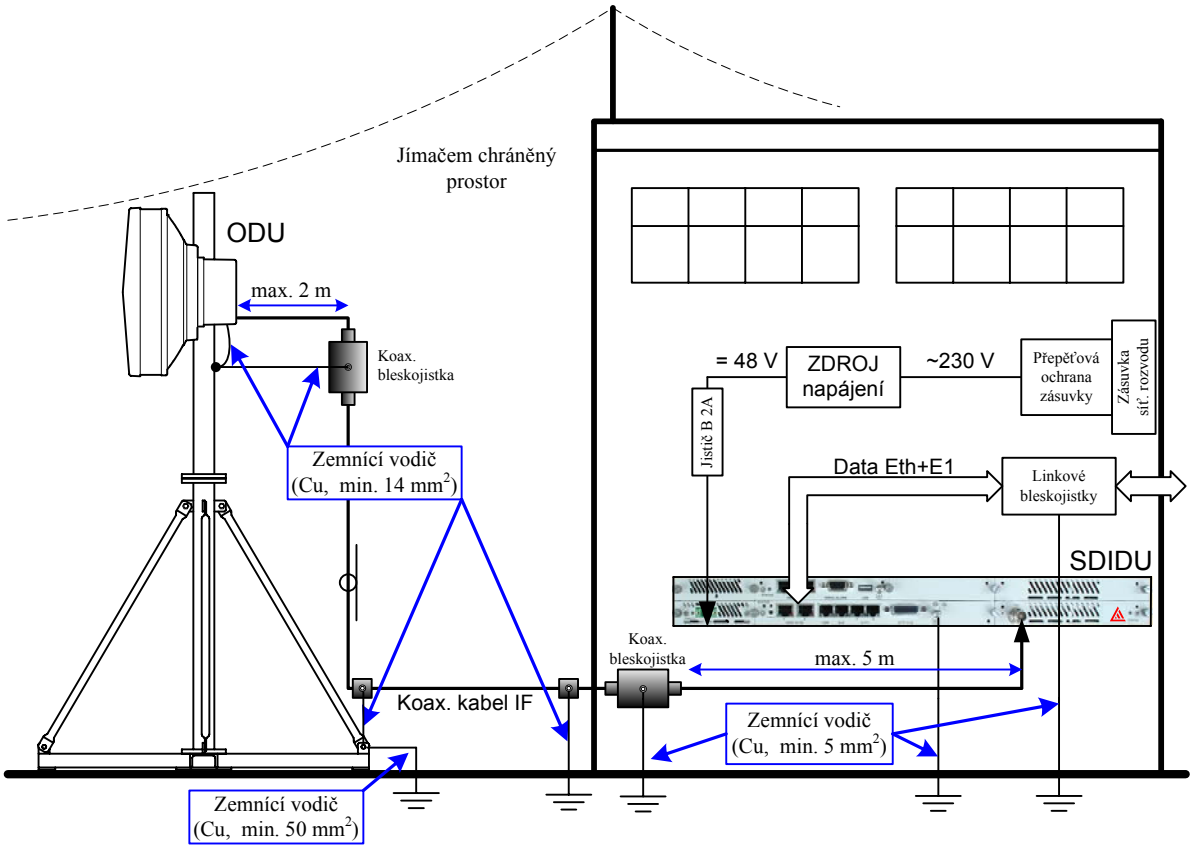
Nosnou trubku, anténní systém a ODU je nutno řádně propojit a uzemnit s ohledem na výboje atmosférické elektřiny. Následující pokyny představují doporučení vedoucí k ochraně terminálu. Vždy se obracejte na platné normy a nařízení. (ČSN EN 62305-4 – Ochrana před bleskem, část 4: Elektrické a elektronické systémy ve stavbách).

Jednotka ODU se uzemňuje měděným lanem o minimálním průřezu 14 mm² se žlutozelenou izolací, které je zakončeno kabelovým okem. Uzemňovací lano se přišroubuje k označenému nerezovému svorníku M5 umístěného vedle konektoru N. Viz obr. 1.

Pro antény AL1-10/F je zemnícím bodem nepoužitý otvor pro levostrannou, resp. pravostrannou montáž nosiče antény. Jako zemnící bod parabolické antény AL2-10/F (obr. 5) se využívá některého z otvorů se závitem M8, které jsou umístěny na límci antény. Pro antény AL3-10/F a AL4-10/F je zemnící bod na výstužném žebru paraboly viz obr. 22 a obr. 23.

Zemnící bod mechaniky anténního systému je na nosiči antény, viz obr. 20 až obr. 23.

Zemnícími body SDIDU jsou svorníky ⏚ se šroubem o průměru 3 mm umístěné na předním panelu SDIDU. Oba svorníky na SDIDU lze použít jako přípojné místo ochranného vodiče. Připojení musí být provedeno měděným vodičem o minimálním průřezu 5 mm² se žlutozelenou izolací.



obr. 8: Uzemnění terminálu

Spojovací kabel (IF kabel) se uzemňuje pomocí uzemňovacích souprav a pomocí svodičů bleskových proudů (bleskojistek). Bleskojistky jednak uzemňují IF kabel a zároveň potlačují případný napěťový ráz mezi oběma vodiči IF kabelu.

Bleskojistky se instalují na oba konce IF kabelu.

- Do dvou metrů od ODU
- Do pěti metrů od SDIDU

Uzemňovací soupravy se instalují na IF kabel v těchto místech.

- Na úpatí stožáru v místě, kde se kabel ohýbá směrem k budově.
- Do jednoho metru před vstupem kabelu do budovy.
- Každých 50 metrů na svislé trase kabelu.

Pro výběr trasy IF kabelu je nejlepší vést kabel pospojovaným kanálem, kabelovým žlabem, kabelovodem nebo kovovými trubkami.

Pokud umístění terminálu nedisponuje infrastrukturou pro vedení kabelů a kabel je veden vně budovy, tak má být kabel veden co nejblíže k budově a jeho trasa vést podél vodivých částí budov (kovové trubky, ocelový žebřík, apod.). V tomto případě je uzemnění IF kabelu obzvláště doporučeno.

Volba místa vstupu kabelu do budovy by se měla řídit co nejkratší vzdáleností k nejbližšímu uzemňovacímu uzlu zemnícího systému budovy.

Celé zařízení má být, pokud možno, umístěno v prostoru chráněném jímači proti přímému úderu blesku. Pokud to nelze zaručit ani instalací přídavných jímačů, je nutno po konzultaci s odborníkem na ochranu před bleskem provést další odpovídající úpravy podle ČSN EN 62305-4 (Ochrana před bleskem).

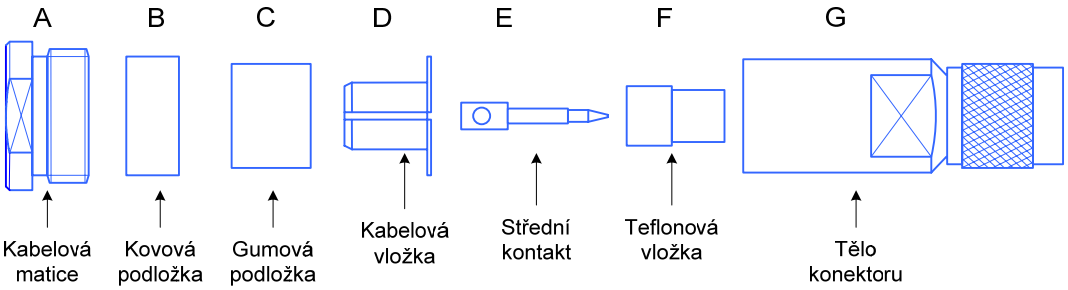
4.7 Příslušenství

4.7.1 Zhotovení spojovacího koaxiálního kabelu

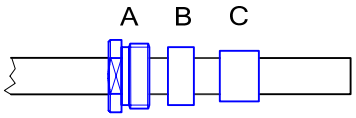
4.7.1.1 Zakončení s konektorem TNC

			Montáž vodiče	
Série	Typ konektoru	Popis	vnější	vnitřní
TNC	TNC - Plug	Vidlice přímá, kabelová	šroub.	páj.

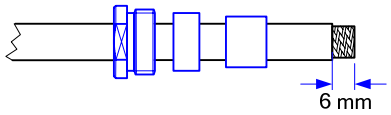
(Podle Connector Assembly : Aircom Plus 7382)



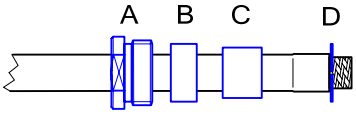
1. Konec kabelu kolmo seřízněte (nejlépe pomocí pilky).
2. Na kabel postupně nasuňte kabelovou matici, kovovou a gumovou podložku



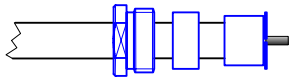
3. Na konci kabelu odstraňte nožem povrchovou PVC izolaci v délce 6 mm.



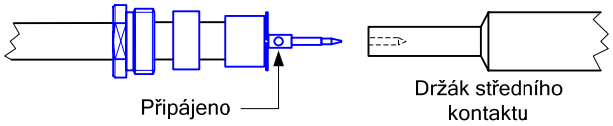
4. Kabelovou vložku zatlačte mezi povrchovou izolaci a opletení kabelu až na doraz.



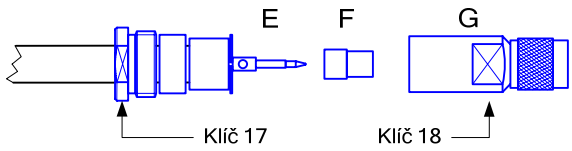
5. Gumovou podložku a kovovou podložku stáhněte ke kabelové vložce.
6. Podle vnější hrany kabelové vložky ořízněte opletení kabelu a ostrým nožem i dielektrikum. Žádný drátek opletení nesmí zůstat neodstřižený protože by mohl způsobit v dalších krocích montáže zkrat.
7. Ocínujte obnažený střední vodič trubičkovou pájkou s tavidlem.



8. Nasuňte pomocí přípravku střední kontakt konektoru. Montážním otvorem se opatrně střední vodič připájí. Je třeba zabránit nadbytečnému zahřátí dielektrika.



9. Na střední kontakt se nasadí teflonová vložka a celek se zasune na doraz do těla konektoru.



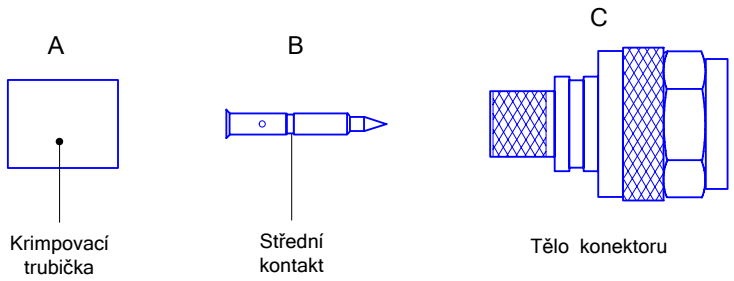
10. Kabelová matice se dotáhne pomocí dvou klíčů č. 17 a č. 18 s maximálním kroutícím momentem 4 Nm. Po dotažení musí stále zůstat znatelná mezera mezi maticí a tělem konektoru.

obr. 9: Dokončená montáž konektoru TNC

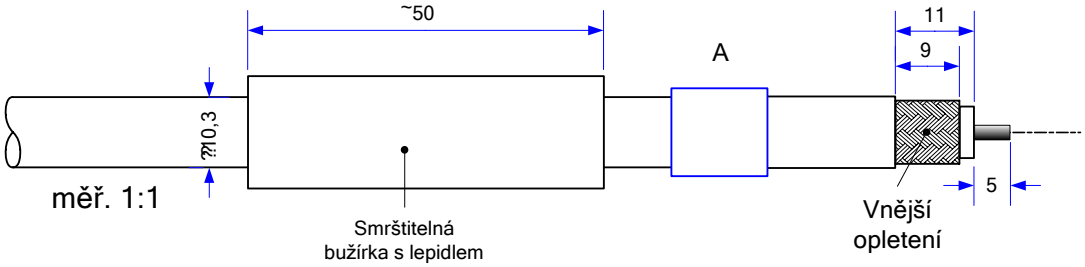
4.7.1.2 Zakončení s konektorem N

			Montáž vodiče	
Serie	Typ konektoru	Popis	vnější	vnitřní
N	53 S 101-115 A3	Vidlice přímá, kabelová	krimp.	krimp.

(Podle Assembly Instruction : Rosenberger 53 O3)

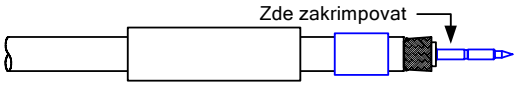


1. Nasuňte na kabel krycí smrštitelnou bužírku (délky cca 50 mm) a krimpovací trubičku.
2. Na konci kabelu odstraňte povrchovou PVC izolaci v délce cca 18 mm.
3. Konec kabelu upravte podle obrázku.

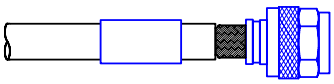


4. Uvolněte opletení kabelu lehkým pootáčením dielektrika kabelu.
5. Na střední vodič koaxiálního kabelu nasaďte střední kontakt na doraz k dielektriku a zakrimpujte jej. Pro kontrolu správného zasunutí středního vodiče má kontakt na boku dírku.

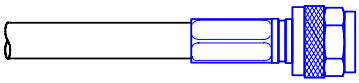
Pro kabel RT50/20 je nutno na středním vodiči pomocí závitového očka M2,5 vyříznout závit v celé délce obnaženého vodiče, protože jinak nejde střední kontakt konektoru, který má díru M2,5, na střední vodič tohoto koaxiálního kabelu o ∅2,6 nasadit. (Střední vodič musí být uříznut kolmo a bez otřepů.)



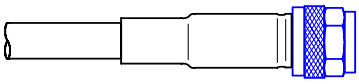
6. Na takto připravený kabel natáhněte tělo konektoru. Je nutné zajistit, aby krimpovací nástavec byl zasunut mezi dielektrikum a opletení a žádný drátek opletení nezůstal u dielektrika. Zasunování je možné pomoci lehkým otáčením konektoru, nikoliv kroucením kabelu. Tělo konektoru zasunujte tak daleko, až je střední vodič zasunut na doraz dielektrika.



7. Posuňte krimpovací trubičku dopředu přes opletení až k tělu konektoru (krimpovací trubička současně přesahuje až na plášť koax. kabelu) a co nejtěsněji ji zakrimpujte pomocí krimpovacích kleští.



8. Umístěte smršťovací bužírku na část konektoru a krimpovací trubičku. Smršťovací bužírka je zasunuta na doraz k tělu konektoru. Zahřátím teplým vzduchem na 80 až 100 °C se bužírka smrští a jednak těsně uzavře, jednak izoluje zhotovený spoj.



5 UVEDENÍ SPOJE DO PROVOZU

5.1 Před uvedením do provozu

Před uvedením spoje do provozu je uživatel povinen se přesvědčit, zda má k dispozici distributorem potvrzené doklady prokazující bezpečný stav výrobku.

Na zvláštní objednávku dodává výrobce ke spoji „Měřící a zkušební protokol“, kde jsou uvedeny základní elektrické parametry naměřené při oživování a nastavování spoje.

Instalaci radioreléového spoje AL10F a jeho uvedení do provozu může provádět pouze výrobce nebo jím pověření firma. Instalaci lze provést připojením k elektrické síti, jejíž technický stav a způsob ochrany před úrazem elektrickým proudem splňuje podmínky ČSN 33 2000-4-41 a souvisejících předpisů. Uživatelem musí být ověřeno, zda napájecí napětí SDIDU souhlasí s výstupním napětím napájecího zdroje. Elektrický rozvod, ke kterému bude výrobek připojen, musí být ověřen výchozí revizí v souladu s ČSN 33 2000-6-61. Pokud je nezbytně nutné použít prodlužovací kabely, musí být vedeny tak, aby se zabránilo jejich poškození, přehřívání, nebo možným úrazům obsluhy (zakopnutí).

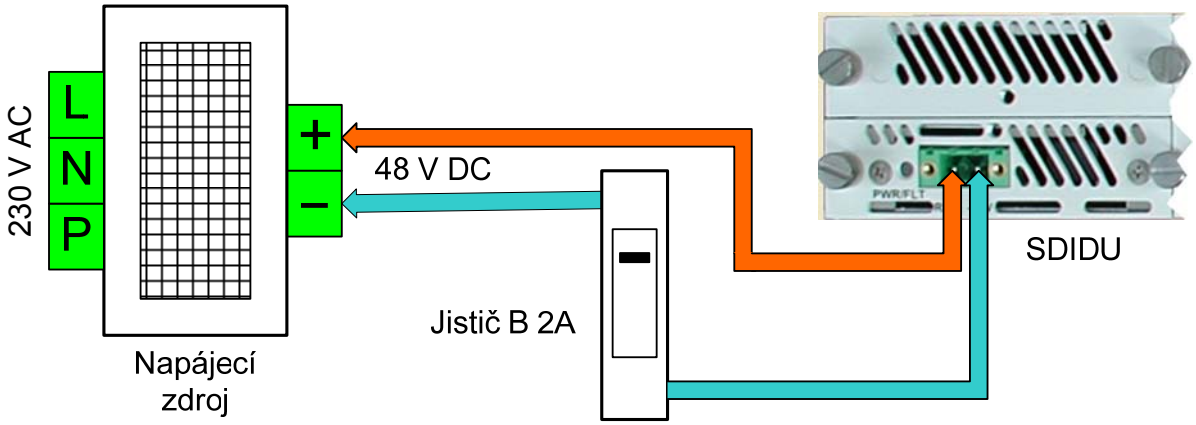
Z důvodů dosažení vysoké provozní spolehlivosti, stability parametrů a dlouhodobé životnosti nesmí být jednotky ani ve skříni umístěny v blízkosti zdrojů tepla nebo vody, prachu, vibrací apod.

Jednotky ODU neobsahují žádné nastavovací a ladící prvky, které musí při uvedení do provozu zákazník měnit. Jednotka je dodávána naladěná a odzkoušená. Odstranění eventuálních vad a poruch v záruční době provádí výrobce nebo výrobcem pověřená firma. Jakákoliv manipulace s nastavovacími prvky je zakázána. Jakýkoliv neodborný zásah do zařízení, zejména pak manipulace s nastavovacími prvky, ukončuje záruční dobu.

5.2 Připojení SDIDU na napájení a k PC

Bezpečnostní pokyny.

Doporučuje se připojit SDIDU k jištěné napájecí síti. Zvláště pokud je SDIDU napájena ze společného a velmi výkonného zdroje 48 V DC, tak by měl být použit elektrický jistič na přívodním kabelu mezi napájecím zdrojem a SDIDU nominálního proudu 2 A.



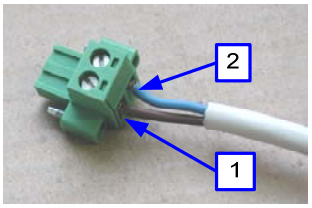
obr. 10: Doporučené připojení SDIDU k napájení

Napájecí zdroj SDIDU musí být plovoucí. Tím lze předejít ke konfliktům při uzemňování vnitřních jednotek. Vnitřní jednotka SDIDU má vnitřně propojený kladný napájecí pól ke své kostře.

1. K jednotce ALxxF SDIDU je dodáván napájecí konektor (viz obr. 11), ke kterému se přimontují napájecí vodiče, čímž vznikne napájecí kabel. Doporučený průřez napájecího vodiče je kolem 1 mm^2 pro kabel délky do 3 metrů. Napájecí kabel by měl být zhotoven z lankových vodičů pro zmenšení pnutí v napájecím konektoru SDIDU. K pinu č. 2 (označen –V) napájecího konektoru se připojuje záporný pól napájecího napětí (– 48 V DC) a k pinu č. 1 (označen RET) se připojuje kladný pól.

VAROVÁNÍ.
Použití zdroje s nevhodnou zemnící referencí může způsobit zničení SDIDU, či napájecího zdroje.

2. Připojte napájecí kabel ke zdroji napětí – 48 V DC a přiložte sondy voltmetru ke konektoru na druhém konci kabelu. Kladnou sondu na pin 2 (-V) a zápornou sondu na pin 1 (RET). Viz obr. 11.
3. Zapněte zdroj napětí – 48 V DC a ověřte, že voltmetr ukazuje napětí mezi –44 V dc a –52 V dc (sondy voltmetru jsou přiloženy ke konektoru podle pokynů v předcházejícím bodu). Nastavte správné napětí, pokud není v daných mezích.
4. Vypněte napájecí zdroj.
5. Zastrčte konektor napájecího kabelu do zásuvky na předním panelu jednotky ALxxF SDIDU. Přiložte sondy voltmetru ke kontaktům napájecího konektoru (je možno na šroubky svorek) podle pokynů v bodě 2. Povšimněte si, že ALxxF SDIDU nemá vypínač napájecího napětí. Po zapnutí zdroje -48 VDC se jednotky ODU a SDIDU uvedou do provozu.
6. Zapněte napájecí zdroj -48 VDC a zkontrolujte, zda voltmetr ukazuje napětí podle bodu 3.
7. Propojte jednotku ALxxF SDIDU k počítači pomocí kabelu Cat-5 Ethernet, nebo připojte ALxxF SDIDU do počítačové sítě rovněž pomocí kabelu Cat-5 Ethernet. Ethernetový kabel se připojuje do zásuvky NMS 1 nebo NMS 2 na předním panelu ALxxF SDIDU. Viz obr. 3-3 v manuálu vnitřní jednotky ALxxF SDIDU.



obr. 11: Napájecí šňůra s konektorem

5.3 Směrování mikrovlnného spoje

Směrování mikrovlnného spoje se provádí nastavením antén na maximální úroveň přijímaného signálu. Směrování mikrovlnného spoje je nutno provádět v horizontálním i ve vertikálním směru systematicky a velmi pečlivě v několika krocích. Směrování se provádí postupně na obou stanicích spoje. Není možné obě stanice směrovat současně. Směrování mikrovlnného spoje je nutno provádět při ustáleném slunečném počasí (suchý vzduch). Pokud se mohou na trase vyskytovat meteorologické výkyvy (déšť, sníh), které působí náhlé změny úrovně přijímaného signálu, je vhodnější směrování přerušit a vyčkat na příznivější počasí. Při zahájení směrování musí být protistanice již hrubě nastavena a zapnuta, aby bylo možné zachytit její signál. To je obtížné hlavně při dlouhých spojích, kdy jsou použity antény s větším ziskem, a tedy i s užším vyzařovacím diagramem.

Postup směrování:

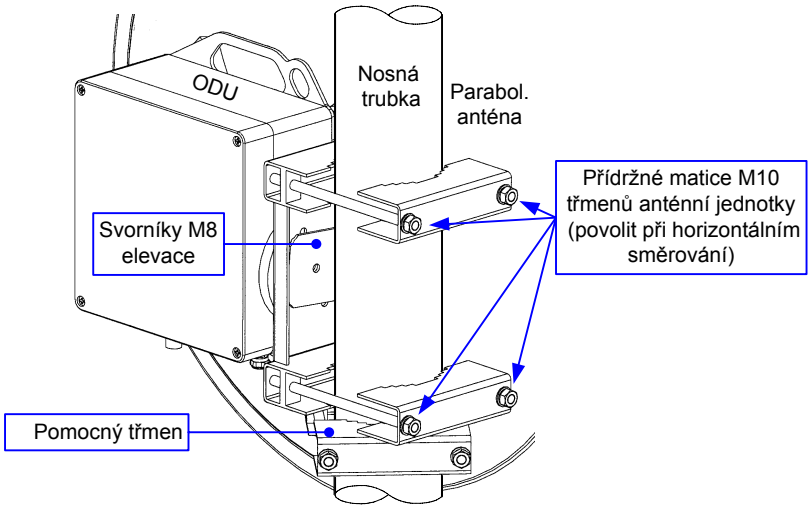
- Těsně pod spodní nosný třmen antény se doporučuje namontovat pomocný třmen, který zabrání sklouznutí antény po nosné trubce během směrování.
- Uvolnit matice M10 všech třmenů nosiče antény pomocí klíče 17.
- Do BNC konektoru označeného „RSSI“ na boku ODU se připojí ss voltmetr nastavený na rozsah min. 5 V. Je výhodnější použít ručkový voltmetr pro pohodlnějšího odečítání maxima. (V nouzi lze do k „RSSI“ zapojit i ss ampérmetr s rozsahem min. 5 mA)
- Směrujte anténu tak dlouho, dokud se nenalezne maximální úroveň přijímaného signálu.

Hrubé nastavení

Hrubé nastavení lze provést „od oka“ pomocí dalekohledu opřeného o anténu. Při špatné viditelnosti, či velké vzdálenosti je nutno předem pomocí kompasu určit azimut nasměrování. Pozor přesnost měření kompasem omezují železné konstrukce věží. Hrubé směrování by mělo mít odchylku max. ±5° od ideální spojnice antén. Horizontálním otáčením antény o ±30° od předpokládaného směru se snažíme zachytit signál protistanice. Postupně se změní vertikální nastavení a horizontálním otáčením se provádí scanování ve směru příjmu. Nedoporučujeme měnit oba směry současně. Přibližně se nastaví maximální příjem.

Jemné horizontální směrování

- Uvolnit matice M10 všech třmenů nosiče antény pomocí klíče 17. Je vhodné matice povolit bez zbytečné vůle, která by způsobila rozsměrování při jejich dotažení. Pomocný třmen na nosné trubce zůstává.
- Otáčením parabolické antény o ±15° se na připojeném ss voltmetru nalezne hlavní a na začátku měření i oba postranní laloky vyzařovací charakteristiky antény.
- Nastavit maximum úrovně na hlavním laloku.
- Po nastavení maxima úrovně na hlavním laloku se anténa dotažením matic M10 třmenů nosiče antény zafixuje v nalezeném směru.

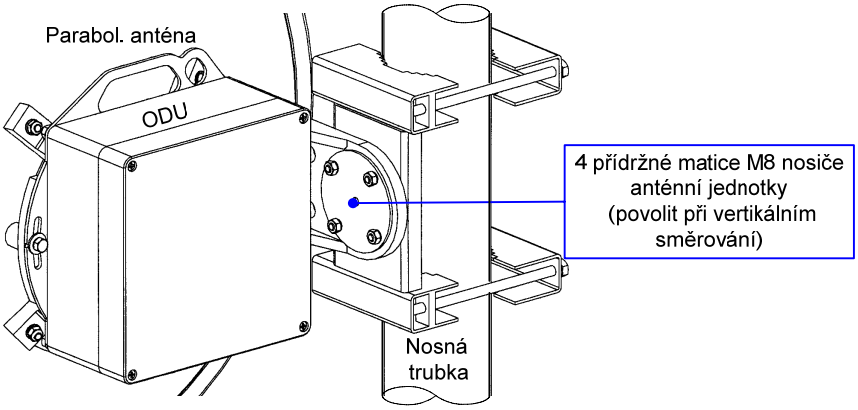


obr. 12: Horizontální směrování

Vertikální směrování

- Uvolnit matice M10 fixačních šroubů držáku antény. Fixační šrouby jsou zajištěny proti otáčení a není nutné je přidržovat.

- Otáčením parabolické antény se na připojeném ss voltmetru nalezne hlavní a na začátku měření i oba postranní laloky vyzařovací charakteristiky antény.
- Nastavit maximum úrovně na hlavním laloku.
- Po nastavení maxima úrovně na hlavním laloku se anténa dotažením matic fixačních šroubů upevní v nalezené poloze.

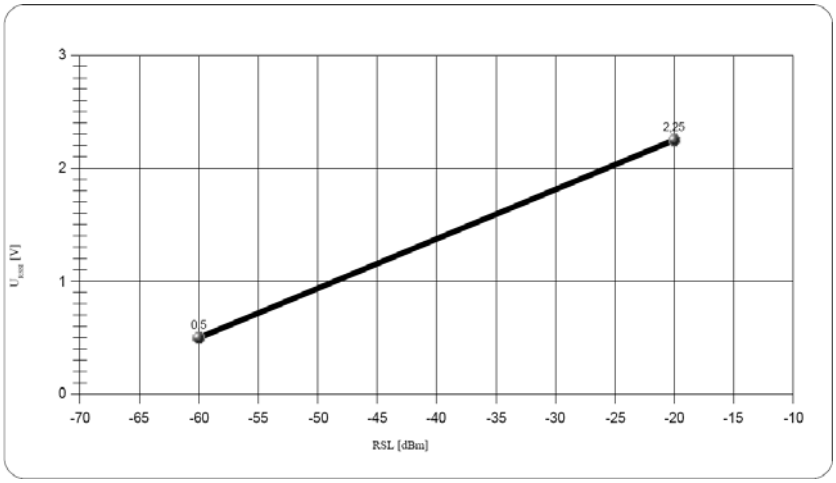


obr. 13: Vertikální směrování

Postup nastavení horizontálního i vertikálního směru je nutné několikrát (nejméně 2x) opakovat a přesvědčit se, že bylo nalezeno skutečné maximum vyzařovací charakteristiky. Stejným způsobem se dosměruje i anténa na protější stanici. Je vhodné opakovat i cyklus směrování místní a vzdálené stanice, aby se snížila možnost směrování na náhodný odraz. Po ukončení a odpojení měřícího přístroje je nezbytné opět zakrytovat měřicí konektor BNC na boku ODU pomocí neztratné krytky.

Kontrola směrování

Hodnotu přijímané úrovně lze určit jednak pomocí dohledového systému (např. položka RSL v GUI), nebo přepočtem napětí RSSI na přijímanou úroveň v dBm. K tomuto přepočtu slouží kalibrační graf pro RSSI viz obr. 14.



obr. 14: Kalibrační graf RSSI

Vypočtěte teoretickou úroveň přijímaného signálu. Tento výpočet je důležitý ukazatel pro odhalení potenciálních problémů během sestavování spoje. Vypočtená a změřená úroveň přijímaného signálu by se neměla příliš lišit (±5 až 10 dB). Pokud je naměřená úroveň menší, než vypočtená, tak je nutno

spoj dosměrovat.

Pro možnost následné kontroly je vhodné všechny naměřené údaje zapsat.

Častou chybou při směrování antén je nasměrování na postranní lalok antény. Anténa pak může vykazovat ostré maximum, ale úroveň signálu je o cca 20 dB nižší. Proto je třeba při směrování anténou pootáčet o úhel alespoň ±10° v horizontální i ve vertikální rovině a zachytit hlavní lalok a oba postranní laloky vyzařovacího diagramu antény. Je nutné si uvědomit, že vyzařovací diagram antény je prostorový a při chybném nastavení v jednom směru (např. vertikálním) lze v druhém směru zachytit pouze postranní laloky, které ještě vlivem poměrů na trase nemusí být shodné.

Vyzařovací charakteristiky parabolických mikrovlnných antén jsou uvedeny v měřících protokolech pro homologaci antén ALCOMA. Na vyžádání poskytne ALCOMA kopie těchto protokolů.

5.4 Kontrolní výpočet

Úroveň přijímaného signálu (RSL) se dá určit pomocí následujícího vztahu:

$$RSL = P_{TX} + G_{TX\,ANT} - L_{free} + G_{RX\,ANT}$$

kde je:

RSL	úroveň přijímaného signálu	[dBm]
P_{TX}	vysílaný výstupní výkon	[dBm]
$G_{TX\,ANT}$	zisk vysílací antény	[dB]
$G_{RX\,ANT}$	zisk přijímací antény	[dB]
L_{free}	útlum volného prostředí	[dB]

Na základě všeobecného oprávnění VO-R/14/12.2006-38 je P_{TX} = max. 3 dBm.

Pro útlum volného prostředí při dobrých klimatických podmínkách (bez deště a mlhy) platí vztah:

$$L_{free}[\text{dB}] = 92{,}45 + 20 \cdot \log_{10}(d \cdot f)$$

kde je:

d	vzdálenost mezi anténami	[km],
f	kmitočet spoje	[GHz].

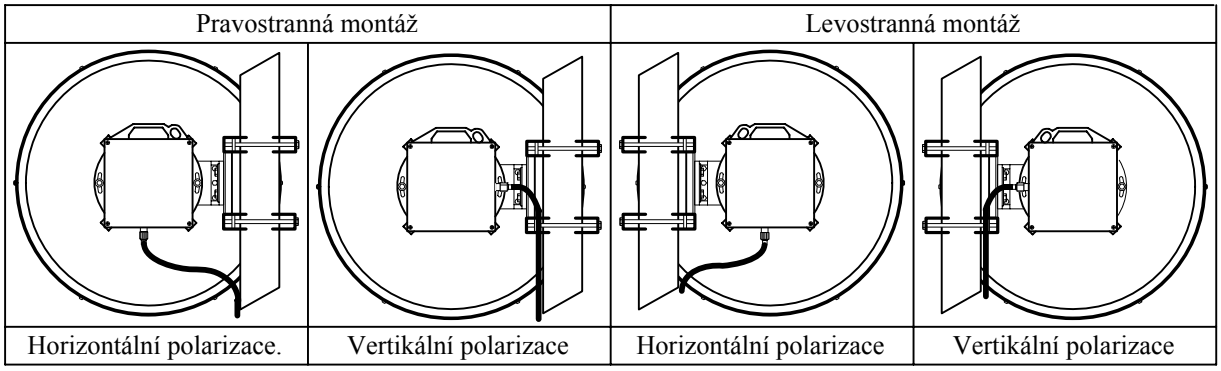
5.5 Změna polarizace

Změnu polarizace lze provést bez rozsměrování spoje pouhým otočením ODU o 90°, které se provede takto

- Vyšroubují se přídržné šrouby ODU a celá jednotka se opatrně vysune z držáku antény.
- Pomocí křížového šroubováku se sejme kryt ODU.
- Vyšroubují se 4 šrouby imbus M6, které připevňují ODU k nosnému plechu ODU.
- ODU i se zářičem antény se pootočí o 90°. Směr otočení nerozhoduje. Avšak pro horizontální polarizaci musí vývod spojovacího kabelu směřovat dolů a pro vertikální polarizaci na stranu.
- ODU se připevní zpět šrouby imbus M6 k nosnému plechu.

- Pomocí středního vodícího kroužku se ODU zasune do antény.
- Zašroubují se přídržné šrouby ODU.

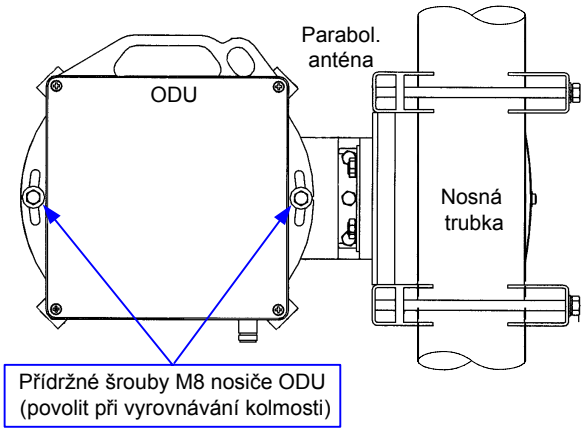
Používanou polarizaci pro levostrannou i pravostrannou montáž ODU lze určit podle polohy vývodu spojovacího kabelu. Pokud směřuje dolů, použita je polarizace horizontální, pokud směřuje na stranu, je použita polarizace vertikální.



obr. 15: Polarizace spoje AL10F

5.5.1 Vyrovnání kolmosti nosné trubky

Vlivem nepřesnosti montáže nosné trubky se může stát, že není přesně kolmá k zemskému povrchu. Držák antény dovoluje nepřesnost v rozsahu ±10° vyrovnat. Po uvolnění 2 přídržných šroubů nosiče anténní jednotky, je možné pootočení skříně ODU a tím i pootočení vyzařovače. Je vhodné jednu stanici nastavit podle vodováhy, která se položí na skříň ODU. Druhou pak postačuje nastavit na maximum příjmu.



obr. 16: Vyrovnání kolmosti

5.6 Měřicí smyčky

Jednotka SDIDU umožňuje uzavření měřících smyček. Měřící smyčky jsou prostředkem pro ověření a vyzkoušení bezdrátového spoje či datové sítě. K dispozici je výběr z několika druhů smyček, včetně výběru linkových rozhraní (např. E1). Výběr smyčky a její trvání se jednoduše zadává pomocí GUI. Více informací se nachází v příručce vnitřní jednotky ALxxF SDIDU.

6 POKYNY PRO PROVOZ

6.1 Kontrola bezpečnosti

Podle ČSN 33 1500 se doporučují při provozu pravidelné revize a kontroly bezpečného stavu 1x za 24 měsíců. Revize a kontroly se doporučuje svěřit odbornému servisu dodavatele.

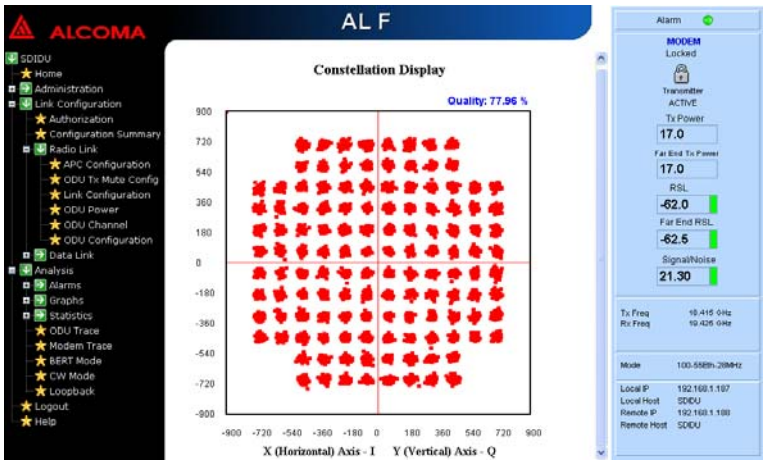
Každý datový spoj AL10F je v rámci výstupní kontroly prohlédnut a proměřen podle ČSN 33 1500 (Revize elektrických zařízení). Z hlediska normy ČSN 33 1610 je ODU radioreléového spoje AL10F elektrické zařízení skupiny B (spotřebiče používané ve venkovním prostoru), napájené zdrojem SELV (Safety Extra-Low Voltage) a uvnitř jednotky se napětí vyšší než SELV nevyskytuje. Vnější jednotka umožňuje připojení neživých částí pomocí zemnícího šroubu k ochrannému rozvodu, který slouží rovněž jako ochrana proti přepětí a nadproudu atmosférického původu.

Při pravidelné kontrole a revizi ODU a antény se doporučuje provést kontrolu:

- Těsnosti ODU.
- Stavu krytu OPN antény.
- Stavu propojovacího kabelu a jeho průchodky.
- Dotažení a namazání všech upevňovacích šroubů a matic.
- Připevnění uzemnění na zemnící body a jeho spojení se zemnícím svodem.
- Doporučujeme změřit a zaznamenat úroveň přijímaného signálu.

6.2 Provoz

Radioreléový spoj AL10F nevyžaduje při provozu trvalou obsluhu ani údržbu. Spoj může být během provozu dálkově dohlížen pomocí uživatelského prostředí (GUI) přístupného přes internetový prohlížeč. Prostředí GUI je určeno k řízení a diagnostikování radioreléových spojů ALCOMA AL10F. Veškeré aktuální stavy, události a povely jsou přístupné v menu uživatelského prostředí. Viz obr. 17. Dohledový systém umožňuje diagnostikovat mikrovlnný spoj, a to jak místní, tak i vzdálený konec spoje. Pro vlastní přenosovou funkci spoje není dohledový systém nezbytný (spoj lze provozovat i bez prvků dohledu). Dohled však poskytuje diagnostické možnosti, které zjednodušují kontrolu správné funkce spoje, či lokalizaci případné poruchy.



obr. 17: Ukázková obrazovka uživatelského prostředí v internetovém prohlížeči.

6.2.1 Mimořádné stavy

Mimořádné stavy, jako je nadměrné zahřívání, poškození přívodní šňůry zdroje, vylití tekutiny do jednotky, poškození krytu, pád jednotky a případě další neobvyklé jevy (jiskření, kouření), mohou ohrozit bezpečnost osob i majetku. Proto je nutné jednotku ihned odpojit od napájení a předat ke kont-

role odbornému servisu.

VAROVÁNÍ.

Osobám bez patřičné elektrotechnické kvalifikace není dovoleno manipulovat s napájecím zdrojem bez jeho předchozího odpojení od sítě. Uvnitř je životu nebezpečné napětí. Instalaci, seřizování a údržbu musí provádět ve výrobním závodě vyškolený pracovník s elektrotechnickou kvalifikací (§ 5 vyhl. č. 50/1978).

6.2.2 Opravy

UPOZORNĚNÍ.

Opravy, nastavování a ladění smí provádět pouze odborná elektrotechnická firma, jejíž pracovníci byli vyškoleni u výrobce, podle servisního návodu pro mikrovlnný datový spoj AL10F. Otevření krytů, porušování plomb a neodborné zásahy jsou obsluze zakázány.

Po každé opravě výrobku nebo zjištění mimořádného stavu musí být provedena prokazatelná kontrola bezpečného stavu výrobku. O kontrole musí být proveden záznam s podpisem pověřené osoby. Tento záznam musí být předán s opraveným výrobkem uživateli. Kontrolu smí provádět osoba s odbornou způsobilostí alespoň podle § 5 vyhl. č. 50/1978 (pracovník znalý).

6.3 Ukončení provozu – Ekologická likvidace

Výrobek je z hlediska vlivu na životní prostředí zařazen do kategorie rizikových elektrotechnických předmětů. Po skončení životnosti je výrobek považován podle zák. č. 7/2005 (zákon o odpadech) za elektronický odpad a jako takový musí být předán do určených zařízení, která provádí recyklaci vysloužilých elektronických výrobků. Výrobek nesmí být likvidován jako směsný komunální odpad. Firma ALCOMA má uzavřenou smlouvu o likvidaci elektronického odpadu se společností SAFINA a.s.

Ve shodě s vyhláškou č. 352/2005 §8c je na výrobním štítku, který je nalepen přímo na každém zařízení, uveden grafický symbol přeškrtnuté popelnice, upozorňující na povinnosti spojené s likvidací elektronického odpadu.

Přepravní obal výrobku je zhotoven z běžného recyklovatelného materiálu (papír, polyetylén) a je i takto podle ČSN 77 0052-2 nálepkou označen.

7 PARAMETRY SPOJE

7.1 Modulace, prahové citlivosti a přenosové kapacity spoje

Spoj AL10F lze nastavit na různé přenosové kapacity podle použité modulace a šířky kanálu. Jednotlivé přenosové kapacity jsou spjaty s různou prahovou citlivostí, viz následující tabulka.

Přenosová uživatelská kapacita spoje [Mbit/s]	**Modulace**	**Prahová citlivost** pro BER = 10^{-6} **[dBm]**	**Šířka kanálu [MHz]**
37	16 QAM	-85	14
47	32 QAM	-81	
67	128 QAM	-75	
100	32 QAM	-79	28
155	128 QAM	-71	

tab. 3: Přenosové rychlosti spoje

Jednotka SDIDU může mít jedno z následujících uživatelských rozhraní.

Hardwarové konfigurace uživatelských rozhraní
2x Fast Ethernet + 16xE1
2x Fast Ethernet + 32xE1
4x Gigabit Ethernet + 2xE1 + SFP
2x Fast Ethernet + 1xSTM -1

tab. 4: HW konfigurace uživatelských rozhraní

7.2 Rozdělení kmitočtového pásma a kmitočtové tabulky

Radioreléový spoj AL10F je určen pro použití v mikrovlnném pásmu 10 GHz. Následující tabulka uvádí ladění kmitočtových kanálů ve shodě s VO-R/14/12.2006-38. Obvyklé párové ladění je uvedeno na řádcích tabulky.

Low dolní polovina pásma				**High horní polovina pásma**			
Číslo kanálu	**Frekvence vysílače [MHz]**	**Typ ODU**		**Číslo kanálu**	**Frekvence vysílače [MHz]**	**Typ ODU**	
		A1	**A2**			**B1**	**B2**
0ax	10 315			6ax	10 483		
1	**10 322**			**7**	**10 490**		
1a	10 336			7a	10 504		
2	**10 350**			**8**	**10 518**		
2a	10 364			8a	10 532		
3	**10 378**			**9**	**10 546**		
3a	10 392			9a	10 560		
4	**10 406**			**10**	**10 574**		
4x	10 413			10x	10 581		

tab. 5: Kmitočtové tabulky kanálového rastru 7 MHz

Příklad výběru páru ODU:

Pro obsazení např. 3. kanálu je třeba jeden pár vnějších jednotek A2 – B2. Kanál 2a-8a lze pokrýt oběma typy vnějších jednotek tedy jak A1 – B1, tak A2 – B2.

7.3 Orientační dosah spoje AL10F

Následující tabulky uvádějí orientační dosah spoje AL10F pro různé rychlosti přenosu, vertikální a horizontální polarizaci a různé třídy kvality. Výběr podmínek výpočtu představuje nejlepší a nejhorší variantu.

Pro spoje koncové míle (stupeň MG X4, vertikální polarizace):

Vysílací výkon P_{TX} = 3 dBm

	Přenosová rychlost		
Kombinace mikrovlnných antén	47 Mbit/s BW=14 MHz M=32 QAM	100 Mbit/s BW=28 MHz M=32 QAM	155 Mbit/s BW=28 MHz M=128 QAM
Ø 0,3 + Ø 0,3	2,2 km	2 km	1,3 km
Ø 0,3 + Ø 0,6	7 km	6,5 km	4 km
Ø 0,6 + Ø 0,6	10 km	9 km	6 km
Ø 1,2 + Ø 1,2	22 km	20 km	12 km

Pro magistrální spoje (stupeň MG X3, horizontální polarizace):

Vysílací výkon P_{TX} = 3 dBm

	Přenosová rychlost		
Kombinace mikrovlnných antén	47 Mbit/s BW=14 MHz M=32 QAM	100 Mbit/s BW=28 MHz M=32 QAM	155 Mbit/s BW=28 MHz M=128 QAM
Ø 0,3 + Ø 0,3	1,8 km	1,7 km	1,1 km
Ø 0,6 + Ø 0,6	5,7 km	5,5 km	3 km
Ø 0,6 + Ø 0,6	9,3 km	8 km	5 km
Ø 1,2 + Ø 1,2	17 km	16 km	10 km

7.4 Technické parametry ODU a SDIDU spoje AL10F

Parametr		AL10F
Kmitočet vysílače	dolní část pásma (/A)	10 315 ÷ 10 413 MHz
	horní část pásma (/B)	10 483 ÷ 10 581 MHz
Stabilita kmitočtu lepší než		<+10 ppm
Vysílaný výkon		3 dBm
Rádiové parametry zařízení pro pásmo 18 GHz		ETSI EN 302 217-2-2
Dopředná korekce chyb		Konvoluční a Reed Solomonův kód
Uživatelské rozhraní E1 (sym.)		ITU-T, G.703
Uživatelské rozhraní Ethernet		10BASE-T/100BASE-TX 1000BASE-T
Uživatelské rozhraní SDH		STM-1
Rozhraní SNMP		10BASE-T/100BASE-TX
Konektor pro uživatelskou linku Ethernet, E1 a SNMP		RJ- 45
Konektor koax. kabelu pro spojení IDU - ODU		„N“
Impedance propojovacího koax. kabelu		50 Ω
Stejnosměrné napájecí napětí		-48 V ± 10%

Parametr	Hodnota
Rozměry SDIDU (š × v × h)	482 × 44 × 239 mm
Hmotnost SDIDU	3,12 kg
Rozměry ODU (bez antény) ((š × v × h)	240 × 240 × 120 mm
Hmotnost ODU (bez antény)	6 kg

tab. 6: Technické parametry spoje AL10F

	Frekvenční rozsah vysílače		
Typ ODU	Min. frekvence [MHz]	Max. frekvence [MHz]	Duplexní odstup [MHz]
AL10F/ A1	10 315	10 364	168
AL10F/ B1	10 483	10 532	
AL10F/ A2	10 364	10 413	
AL10F/ B2	10 532	10 581	

tab. 7: Typy vnějších jednotek

7.5 Technické parametry antén

Kompaktní mikrovlnné antény	Typ			
	AL1-10/MPS	**AL2-10/MPS**	**AL3-10/MPS**	**AL4-10/MPS**
Průměr paraboly	∅ 0,35 m	∅ 0,65 m	∅ 0,90 m	∅ 1,20 m
Zisk antény G_{ANT}	27,2 dB	33,6 dB	37,0 dB	39,6 dB
Hlavní lalok 3 dB	±3,2°	±1,7°	±1,1°	±0,8°
Horizontální nastavení antény	± 180°			
Vertikální nastavení antény	±25°	±25°	±25°	±10°
Vyrovnání kolmosti nosné trubky	± 10°			
Hmotnost kompaktních antén	8,6 kg	15 kg	17 kg	43 kg
Průměr montážního stojanu[#]) min.	∅ 38 mm	∅ 48 mm	∅ 60 mm	∅ 90 mm
max.	∅ 115 mm			

tab. 8: Technické parametry kompaktních antén

Pozn.: [#]) Nosné trubky mohou být použity pouze v délce, která zaručí jejích odpovídající tuhost vzhledem ke klimatickým vlivům okolního prostředí, a trubky ∅ 38 ÷ 60 mm jen pokud jsou součástí příhradového stožáru.

7.6 Klimatická odolnost

ODU je určena k stacionárnímu použití do míst nechráněných proti povětrnostním vlivům.

SDIDU je určena k stacionárnímu použití do míst chráněných proti povětrnostním vlivům.

Klimatická odolnost		**Teplota okolí**
Provozuschopnost	- SDIDU	od -5°C do +55°C
	- ODU	od -33°C do +55°C
Skladovatelnost	- SDIDU i ODU	od -25°C do +55°C

tab. 9: Rozsahy teplot okolí

Okolní prostředí jednotek SDIDU i ODU musí být bez agresivních výparů a plynů, s běžnou úrovní radiace, bez vibrací a otřesů. SDIDU i ODU jsou chlazeny přirozenou cirkulací vzduchu. Při použití v prostředí, které neodpovídá těmto požadavkům, musí uživatel konzultovat podmínky provozu s technickým servisem dodavatele.

Mikrovlnný spoj je odolný proti účinkům větru do rychlosti 33 m/s (120 km/hod) bez vlivu na kvalitu přenosu. Zaručená mechanická odolnost spoje je až do rychlosti větru 56 m/s (200 km/h). Nad tuto mez může nastat trvalá deformace antén, ale bez poškození vlastní ODU.

Přemísťování ODU i SDIDU je možné provést až po odpojení propojovacího koaxiálního kabelu a napájení.

Studený start

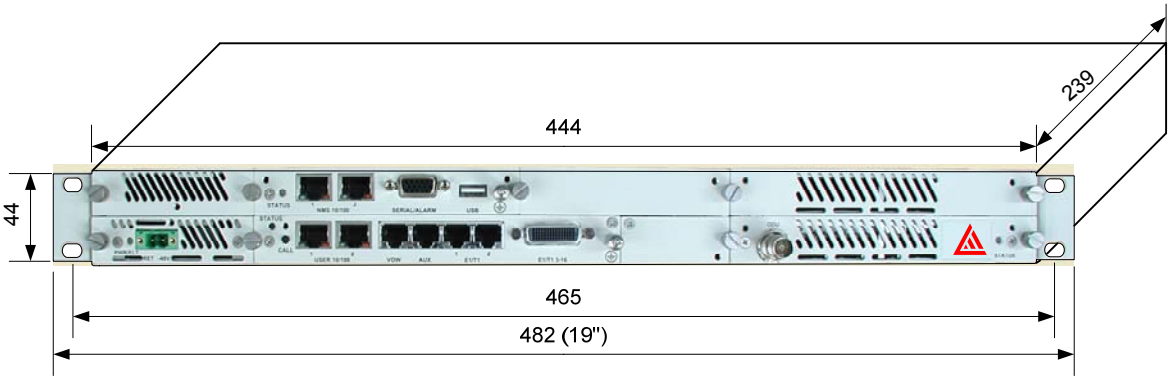
Minimální teplota rozběhu vnější jednotky spoje AL10F je -35°C. Vnější jednotka bude fungovat,

ale není zaručena její správná funkce.

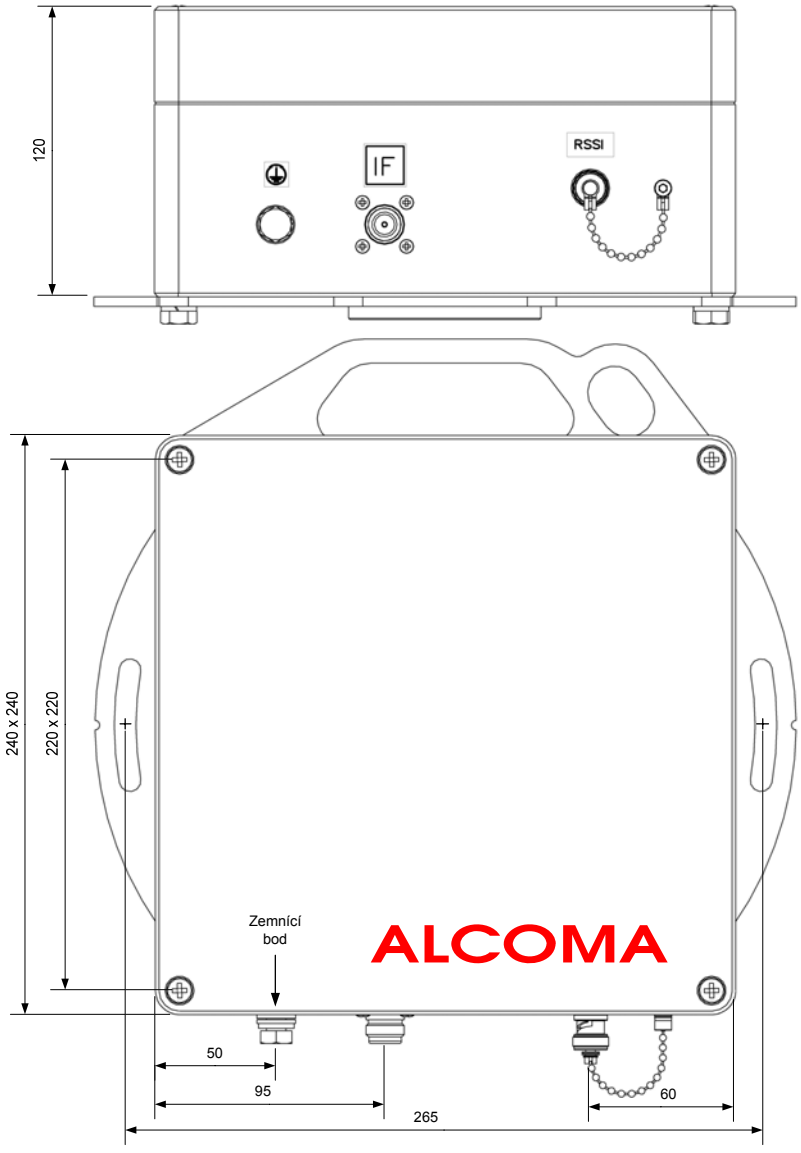
Doprava a skladování

Přepravovat jednotky radioreléových spojů je povoleno pouze v krytých dopravních prostředcích a musí být zároveň chráněny před přímými účinky povětrnostních vlivů. Přepravují se ve vhodném, nejlépe v originálním obalu, tak aby se zamezilo nadměrnému namáhání otřesy, vibracemi atd., pády nejsou povoleny. Konkrétní forma dopravy je předmětem dohody mezi výrobcem a odběratelem. Jednotky radioreléových spojů se skladují v suchých částečně klimatizovaných prostorách. Rozsah skladovacích teplot je od – 25°C do +55°C, relativní vlhkost vzduchu max. 85%.

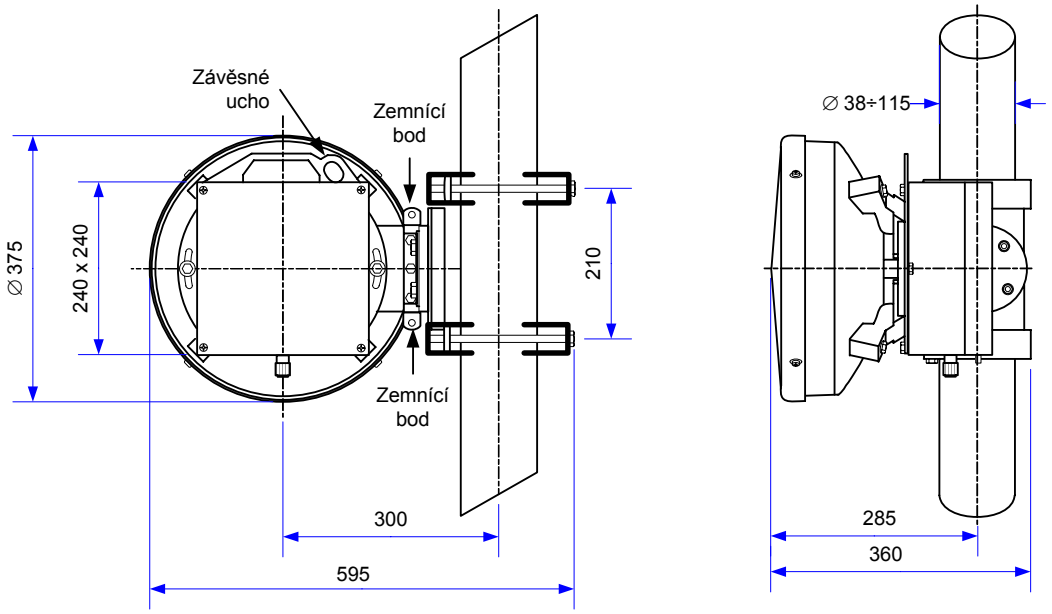
7.7 Rozměry zařízení



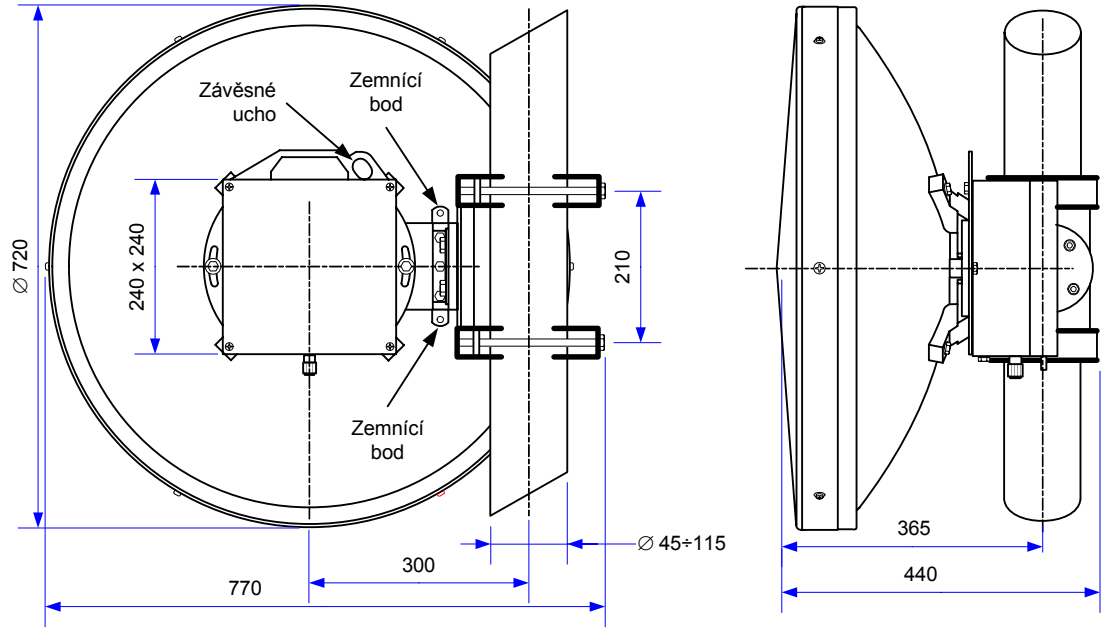
obr. 18: Rozměry jednotky ALxxF SDIDU



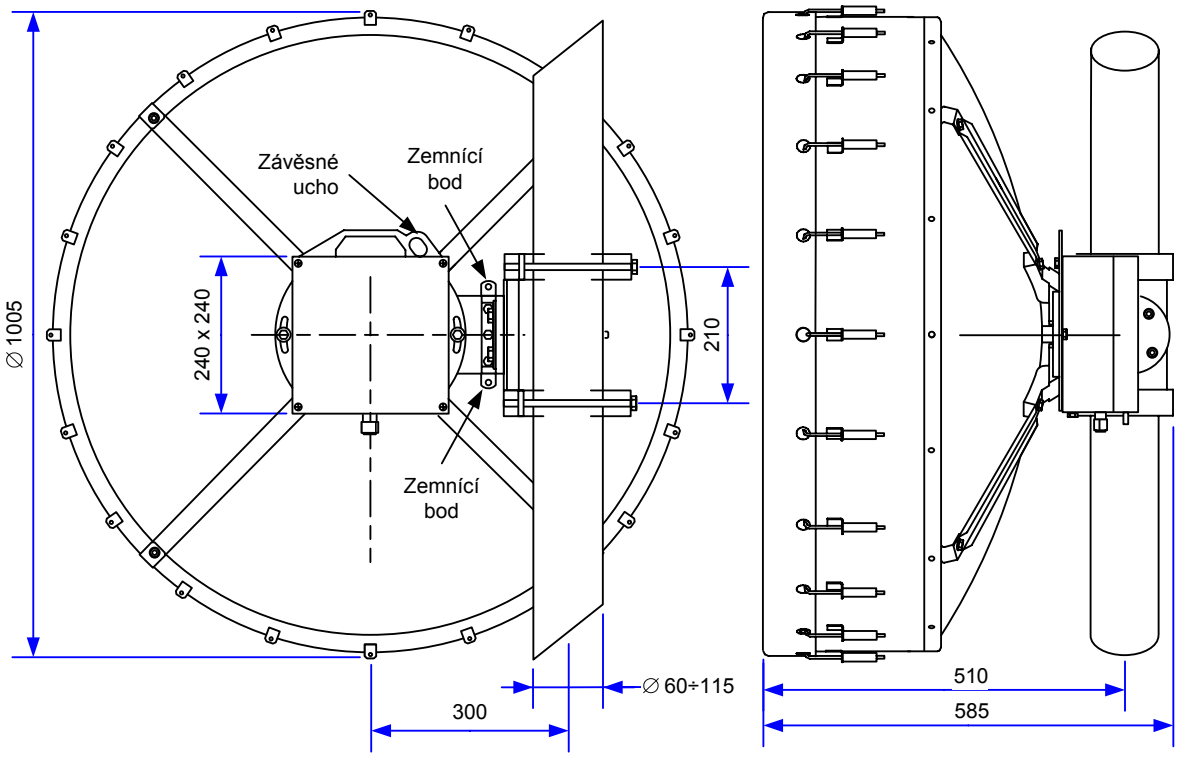
obr. 19: Rozměry jednotky AL10F ODU



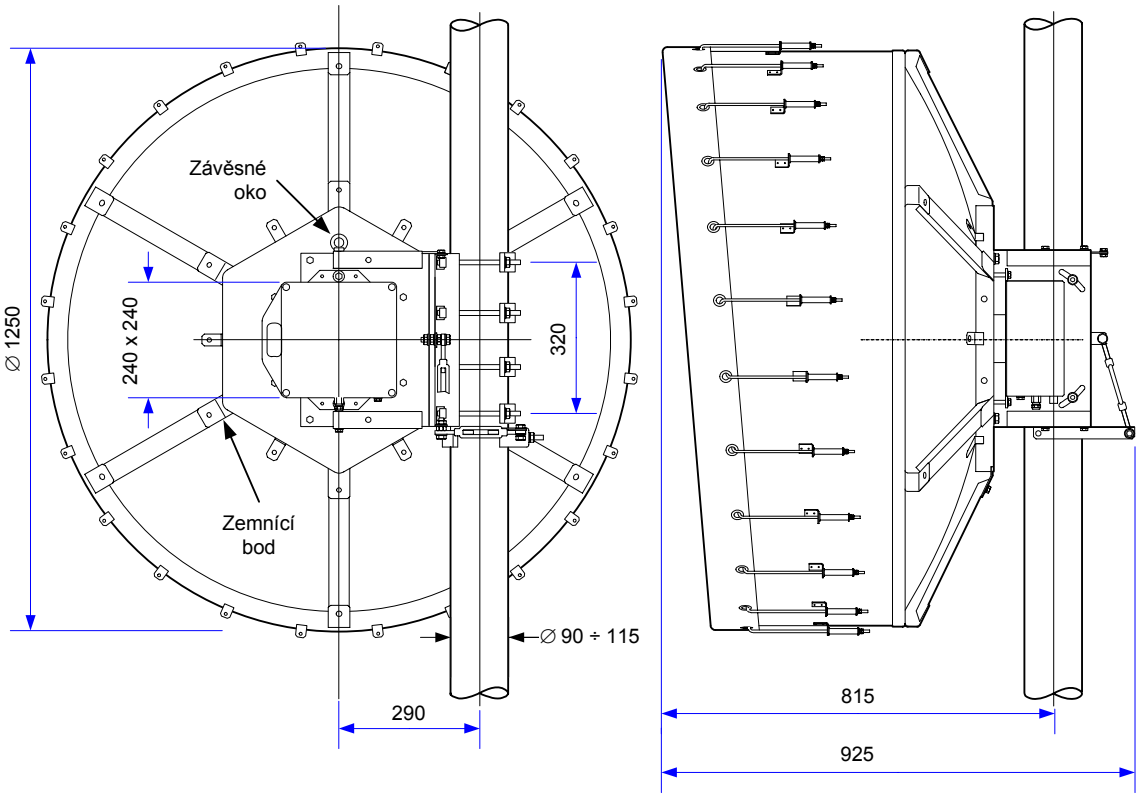
obr. 20: Hlavní rozměry stanice s anténou AL1-10/MPS



obr. 21: Hlavní rozměry stanice s anténou AL2-10/MPS



obr. 22: Hlavní rozměry stanice s anténou AL3-10/MPS



obr. 23: Hlavní rozměry stanice s anténou AL4-10/MPS

8 PŘÍLOHA

8.1 Seznam zkratek a symbolů

V seznamu nejsou uvedeny symboly obecně platných technických jednotek (GHz, dBm apod.).

ALxxF	Typ vnitřní jednotky datového spoje ALCOMA
AL10F	Typ datového spoje ALCOMA, resp. ODU, pro pásmo 10 GHz
A / B	Dolní / horní podpásmo v kmitočtovém plánu
ASD Client	Dohledový program pro mikrovlnné spoje ALCOMA
ČTÚ	Český telekomunikační úřad
DC	Stejnosměrný proud I_{DC} nebo napětí U_{DC}
E1, E3	Řády PDH s přenosovou rychlostí 2,048 Mbit/s, 34,368 Mbit/s
ETSI	Europaen Telecommunications Standards Institute
FEC	Forward Error Correction (Dopředná korekce chyb)
G_{ANT}, $G_{RX\ ANT}$, $G_{TX\ ANT}$	Zisk antény, Zisk přijímací antény, Zisk vysílací antény [dB]
GUI	Graphical user interface (Grafické uživatelské prostředí)
HW	Hardware (Technické vybavení)
IDU	Indoor unit (Vnitřní jednotka)
IF	Intermediate Frequency (Mezifrekvenční kmitočet)
L_{free}	Útlum volného prostředí [dB]
NMS	Označení zásuvky pro Ethernet na předním panelu SDIDU
ODU	Outdoor unit (Vnější jednotka)
OPN	Ochrana proti námraze
PDH	Plesiochronní digitální hierarchie – rámec dle doporučení G.742
P_{TX}	Výstupní výkon vysílače
QAM	Quadrature Amplitude Modulation
16, 32, 64, 128QAM	Počet hladin amplitudy v modulaci QAM
RSL	Received Signal Level
RSSI	Received Signal Strength Indicator / Indication (Indikace velikosti přijímaného signálu)
RX	Přijímač
SDH	Synchronous Digital Hierarchy (Synchronní uživatelské rozhraní)
SDIDU	Typ IDU s možností sowtwarového nastavení vlastnosí
SELV	Safety Extra-Low Voltage (Bezpečné napájecí napětí)
SFP	Small Form-Factor Pluggable Transceiver (Rozhraní pro otická vlákna a kroucenou dvoulinku)
SNMP	Komunikační protokol pro správu sítí TCP/IP a jednotlivě připojených počítačů
STM	Synchronous transfer mode (Vysokorychlostní přenosová síť)
STM1	Varianta STM
TX	Vysílač
V_{DC}	Stejnosměrné napětí
10BASE-T	Normovaného rozhraní pro Ethernet 10 Mbit/s
100BASE-TX	Normovaného rozhraní pro Ethernet 100 Mbit/s
1000BASE-T	Normovaného rozhraní pro Ethernet 1000 Mbit/s