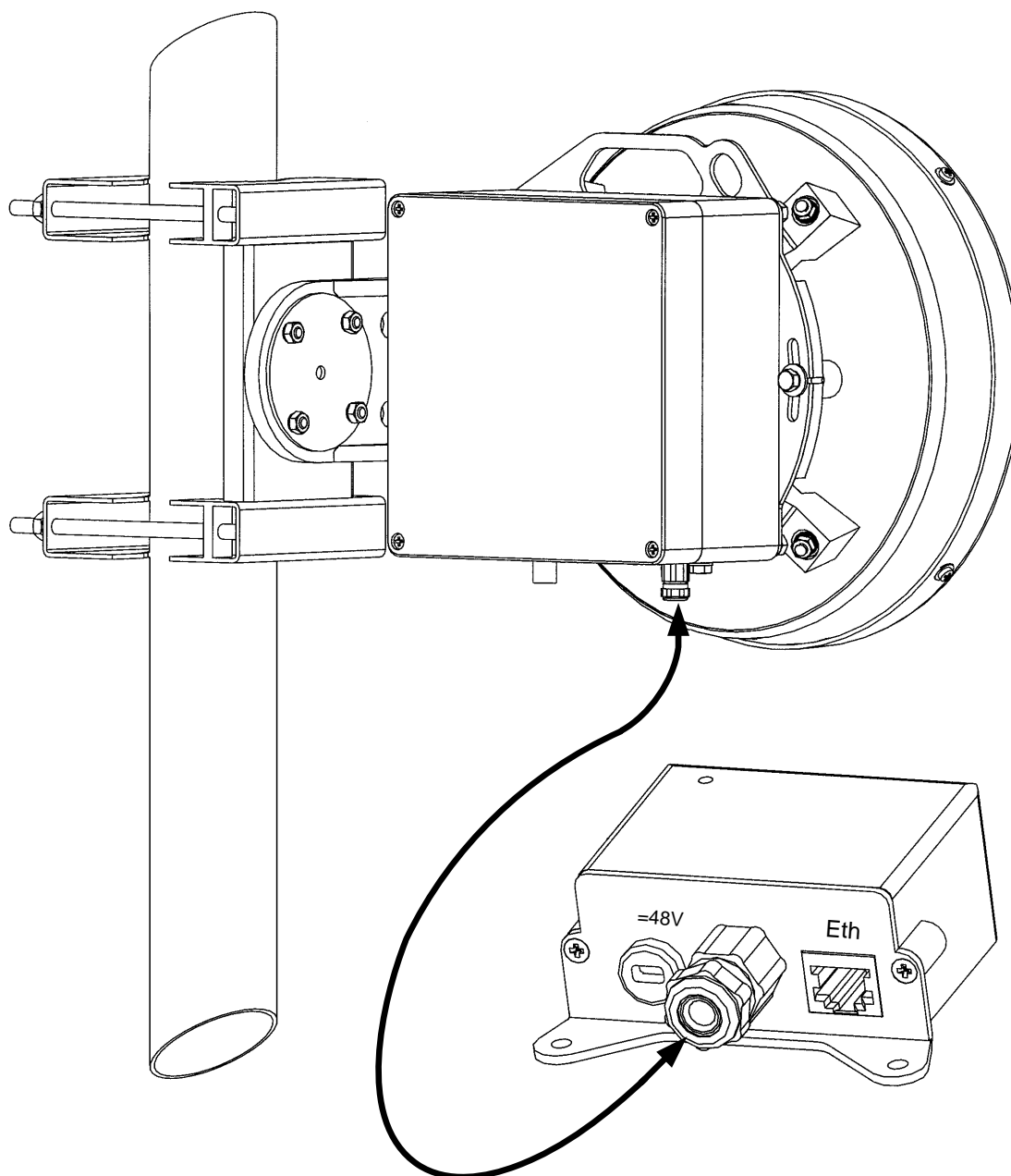


MIKROVLNNÝ DATOVÝ SPOJ

AL10D MEII a AL10D ME

NÁVOD K INSTALACI A OBSLUZE



Schválil : Ing. Pavel MolišALCOMA, spol. s r.o. , Vinšova 3276/11, 106 00 Praha 10 – Záběhlice
ver. 2

Datum vydání: 14.08.07

Poslední úprava: 28.04.09

OBSAH :

str.

1	ÚVOD	1
2	SPOJ AL10D MEII, AL10D ME	1
2.1	ZÁKLADNÍ INFORMACE	1
2.2	KONCEPCE SPOJE	2
3.	POPIS SPOJE	2
3.1	POPIS STANICE	2
3.2	VNITŘNÍ JEDNOTKA - SVORKOVNICE	4
3.3	VNĚJŠÍ JEDNOTKA (ODU)	9
4.	MONTÁŽ STANICE	19
4.1	POKYNY PRO INSTALACI	19
4.2	PŘED UVEDENÍM DO PROVOZU	25
4.3	PŘÍSLUŠENSTVÍ	25
5.	UVEDENÍ DO PROVOZU	28
5.1	SMĚROVÁNÍ MIKROVLNNÉHO SPOJE	28
5.2	ZMĚNA POLARIZACE	35
5.3	PŘÍMĚ PŘIPOJENÍ DOHLEDOVÉHO PC	36
5.4	ROZŠÍŘENÍ CHRÁNĚNÉ SVORKOVNICE	37
6.	POKYNY PRO PROVOZ	38
6.1	KONTROLA BEZPEČNOSTI	38
6.2	PROVOZ	40
6.3	UKONČENÍ PROVOZU - LIKVIDACE	41
7.	PARAMETRY SPOJE.....	42
7.1	ROZDĚLENÍ KMITOČTOVÉHO PÁSMO A KMITOČTOVÉ TABULKY	42
7.2	DOSAŽ SPOJE	44
7.3	TECHNICKÉ PARAMETRY	45
7.4	PARAMETRY ANTÉN	46
7.5	KLIMATICKÁ ODOLNOST	47
7.6	HLAVNÍ ROZMĚRY JEDNOTEK	48

1. ÚVOD

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

Radioreléové spoje jako celek ani jejich 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).

Spoj AL10D ME i AL10D MEII je zařízení informační technologie a vztahuje se na něj norma ČSN EN 50 116 – Kusové zkoušky elektrické bezpečnosti během výroby. Pokud je součástí dodávky síťový napáječ (BKE-JS 38 – 480/UK, BKE-JS 150 – 480/DIN) lze objednat u výrobce kopii zkušebního protokolu.

Před zahájením instalace a provozu duplexního mikrovlnného spoje pro přenos dat ALCOMA nejprve laskavě prostudujte pečlivě tento návod k obsluze. Zvýšenou pozornost věnujte bezpečnostním opatřením, 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.

2. SPOJ AL10D MEII, AL10D ME

2.1 ZÁKLADNÍ INFORMACE

Datové duplexní mikrovlnné spoje ALCOMA AL10D pro volné pásmo 10,3 GHz až 10,6 GHz představují řadu radioreléových spojů moderní jednotné koncepce. Vysílají s lineární polarizací vertikálního nebo horizontálního směru, kterou lze jednoduše přestavit bez demontáže zařízení a rozměrování spoje, pouhým otočením vnější jednotky o 90°. Pro přenos dat je použita modulace 4FSK.

Mikrovlnný spoj ALCOMA AL10D ME, který doplňuje dosavadní radioreléové spoje ALCOMA AL10D MP8, MP16 a MPS, byl rozšířen o nově vyvinutou variantu AL10D MEII s rychlostí přenosu až 32 Mb/s. Ve spoji je provedena řada změn s ohledem na požadavky zákazníků a tak v provedené úpravě je v jednom mikrovlnném skoku možná spolupráce pouze stanic shodného typu.

Rychlost datového přenosu spoje a tedy i šířka kmitočtového pásma je volitelná. Spoj AL10D ME lze pomocí dohledového programu ASD nastavit na přenosovou rychlost 8 Mb/s nebo 16 Mb/s, spoj AL10D MEII na přenosovou rychlost 16 Mb/s nebo 32 Mb/s. Dohledovým programem ASD lze současně nastavit i omezení přenosové rychlosti Ethernetu.

Spoj ALCOMA AL10D MEII i AL10D ME, stejně jako všechny spoje ALCOMA, je koncipován jako bezobslužný s možností dálkového dohledu a dálkového ovládání programem ASD.

Jednotná koncepce spoje umožňuje provést u výrobce změnu stanice AL10D ME na AL10D MEII, protože stanice se od sebe liší pouze elektrickými bloky, které navýšení rychlosti zajišťují. Mechanicky tj. v provedení skříně včetně upevnění antén, se stanice zcela shodují.

Vzhledem ke shodnosti jsou v této příručce spoje AL10D MEII a AL10D ME označovány jako AL10D MEII (ME). Jednotlivě se rozlišují jen pokud je to v textu nutné.



VAROVÁNÍ

Vnější jednotka mikrovlnného spoje obsahuje mikrovlnný vysílač, který při své činnosti představuje zdravotní riziko neionizujícího záření. Je nebezpečné, pokud je vysílač v provozu, dívat se přímo do antény, či zdržovat se těsně před ní. Při větším vyzářeném výkonu se nebezpečí úměrně zvyšuje. Není dovoleno zapínat vysílač bez připojené parabolické antény. Při práci a pobytu u antény při zapnutém vysílači je nutno dodržovat požadavky Nařízení vlády 480/2000 o ochraně zdraví před neionizujícím zářením.

2.2 KONCEPCE SPOJE

Mikrovlnný spoj ALCOMA AL10D MEII (ME) je spoj typu bod - bod a skládá se ze dvou stejných koncových stanic. K překlenutí větších vzdáleností než je dosah spoje nebo k překlenutí terénních nerovností je možné použít aktivní popř. pasivní retranslaci signálu. Do trasy spoje lze vložit i několik aktivních retranslačních stanic. Pasivní retranslaci lze řešit pomocí dvou parabolických antén vzájemně propojených ohebným vlnovodem, nebo odrazovou deskou. Pasivní retranslace může být použita do maximální vzdálenosti cca 500 m od jednoho koncového bodu spoje.

Dohled na provoz spoje ALCOMA AL10D MEII (ME) pomocí počítače je plně kompatibilní s dohledovým systémem spojů ALCOMA ASD. Dohled IP-STACK spoje podporuje množinu internetových protokolů včetně SNMP. Spoje typu AL10D MEII (ME) je možno dohlížet ve všech sítích podporujících protokol IP. Kompatibilita dohledového systému je zajištěna od ASD ver. 4.0 a vyšší.

Stanice radioreléového spoje AL10D MEII (ME) se skládá ze tří hlavních částí. Jsou to :

1. Vnější mikrovlnná jednotka, která tvoří s anténou kompaktní celek, obsahuje:
 - Vf blok, který zahrnuje mikrovlnný přijímač, výkonový násobič a oscilátor řízený fázovým závěsem.
 - Datový blok, který zahrnuje modem, Ethernet switch 100/10, obvod XPort a mikroprocesorem tvořený dohledový systém. Celý tento blok byl umístěn na jednu desku plošných spojů (DPS). Odstraněním propojovacích konektorů jednotlivých částí byla významně zvýšena provozní spolehlivost.
 - Napájecí blok, který tvoří DC-DC měniče zajišťující napájení celé stanice.

(Dále je celá vnější mikrovlnná jednotka v textu označována pro zkrácení jen **ODU** - *Outdoor unit*).

2. Anténní soustava s parabolickou anténou, ozařovačem antény a úchytem ke stožáru.
3. Obvykle užívaná vnitřní jednotka (označovaná **IDU** – *Indoor Unit*) je u stanice AL10D MEII (ME) redukována na vnitřní modul tj. svorkovnici ALM1, která zajišťuje přenos dat zákazníka a napájení stanice po spojovacím kabelu do ODU. Volitelně lze použít i chráněnou svorkovnici ALM3 určenou pro spoje AL10D MPS.

ODU lze připojit na mikrovlnné parabolické antény typu ALCOMA AL1-10/MPS (\varnothing 0,3 m), AL2-10/MPS (\varnothing 0,6 m), AL3-10/MPS (\varnothing 0,90 m) a AS120 (\varnothing 1,20 m). Pro použití v náročných klimatických podmínkách jsou tyto mikrovlnné antény standardně vybaveny OPN (*ochranou proti námraze*). Jednoduše odnímatelná ODU je integrována s anténní soustavou do kompaktního celku.

3. POPIS SPOJE

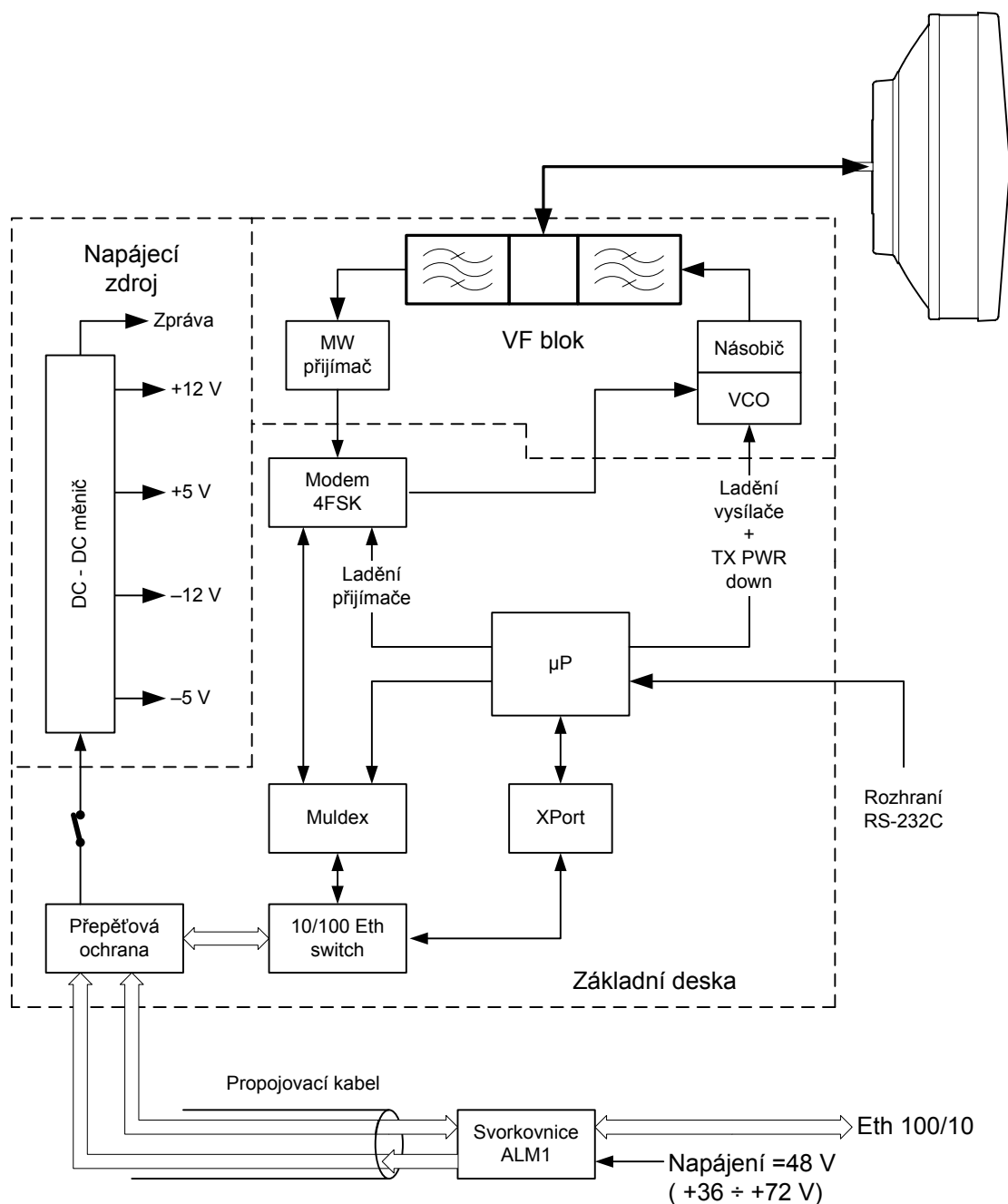
3.1 POPIS STANICE

Uživatelská data jsou připojena na svorkovnici ALM1 pomocí standardního konektoru RJ45 a dále propojovacím kabelem přivedena do ODU. Napájecí kabel v ALM1 je připevněn do šroubovacího konektoru.

Propojení mezi svorkovnicí a ODU je provedeno pomocí jediného stíněného kabelu se 4 páry vodičů o impedanci 100 Ω. Propojovací kabel přenáší kromě zákaznických dat i napájecí napětí pro ODU a signály dohledu ODU.

Celková délka spojovacího kabelu a kabelu přivádějícího data do svorkovnice může být pro přenos Ethernetu rychlostí 10 Mb/s max. 200 m a pro přenos rychlostí 100 Mb/s maximálně 100 m. Tyto délky jsou stanoveny a ověřeny pro doporučený kabel S-STP Cat. 7. firmy ACOME. Svorkovnice jsou pasivní a délku kabelu je třeba uvažovat od koncového zařízení uživatele až k ODU.

Svorkovnice ALM1 je umístěna do umělohmotné skříně, jejíž hlavní rozměry jsou na obr. 32. Mechanické provedení skříně umožní dostatečně pružnou volbu uspořádání svorkovnice bez dodatečných mechanických úprav. Zredukováním rozměrů se dosáhla úsporná montáž v místě i s několika spoji. Svorkovnice ALM1 není konstruována pro venkovní montáž bez ochrany proti klimatickým vlivům.



obr. 1: Blokové schéma stanice duplexního spoje AL10D MEII (ME)

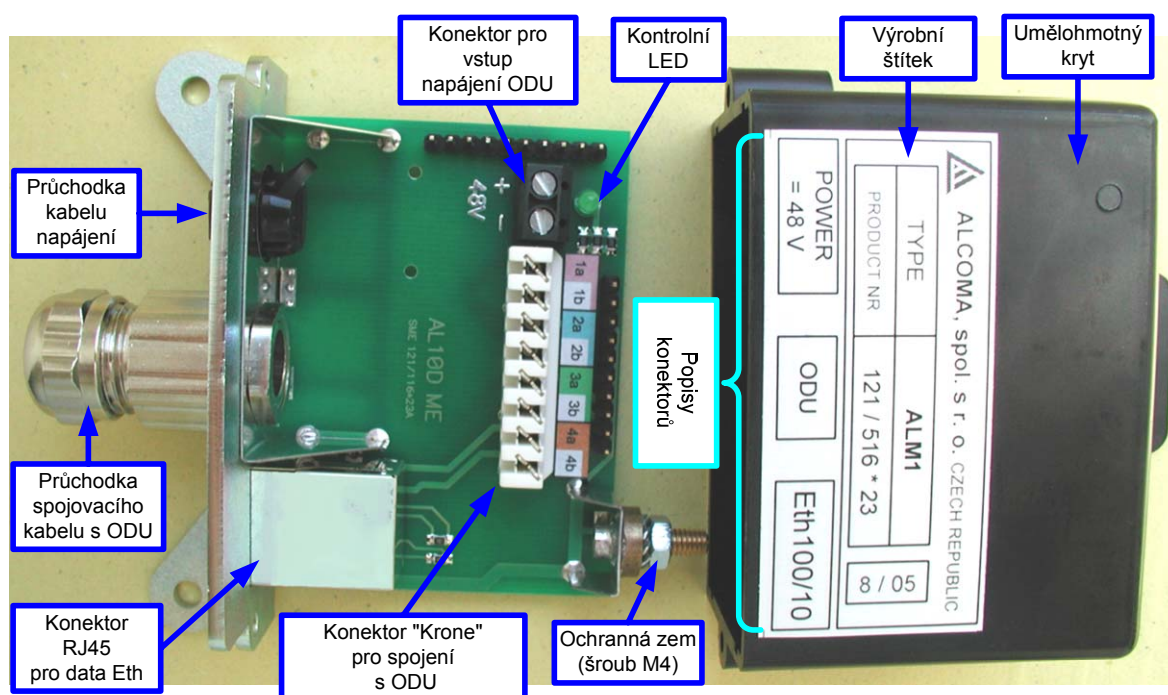
Vnější jednotka (ODU) je zabudována do uzavřené skříně z hliníkové slitiny. Nosné části kompaktních antén jsou pozinkováním chráněny proti atmosférickým vlivům.

Standardně vyráběná stanice má pravostranné provedení, kdy ODU a anténa při pohledu do antény jsou na pravé straně nosné trubky. Na základě požadavku zákazníka je možno dodat i provedení pro levostrannou montáž. Vzhledem k univerzálnosti koncepce, lze provedení lehce změnit i u zákazníka po dodání spoje.

Uchycení ODU závisí na použité parabolické anténě. Na obr. 28 ÷ obr. 31 je znázorněna pravostranná montáž jednotlivých typů kompaktních antén a jejich hlavní konstrukční rozměry (měřítka obrázků nejsou shodná).

3.2 VNITŘNÍ JEDNOTKA - SVORKOVNICE

3.2.1 Typ ALM1



obr. 2: Svorkovnice ALM1

Přívodní kabel napájecího napětí je ve svorkovnici ALM1 přišroubován na konektor napájení a tak je zaručeno pevné a spolehlivé elektrické připojení. Průchodka na čelním panelu snižuje namáhání vstupního kabelu na ohyb a zabraňuje jeho vytržení.

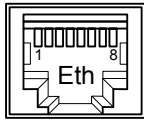
Svorkovnice ALM1 je s ODU spojena pomocí jediného stíněného kabelu, který má 4 páry vodičů. Tento kabel je jak na straně stíněné svorkovnice tak na straně ODU připojen pomocí zařezávacích pásek „KRONE“. Na obou stranách spojovací kabel prochází šroubovací průchodkou a tak je pevně přichycen ke skříně.

Pomocí svorkovnice se také napájí ODU. Napájecí napětí může být v rozsahu +36 V až +72 V s typickou hodnotou +48 V. Je chráněno tavnou trubičkovou pojistkou 2,5 A, která je umístěna na vstupu v ODU. Přítomnost napájecího napětí je indikována na svorkovnici zelenou diodou LED. Do ODU je napájecí napětí ze svorkovnice ALM1 přenášeno párem vodičů spojovacího kabelu.

Jako zdroj napájecího napětí je nutno použít síťový napájecí zdroj kategorie SELV dle ČSN EN 60950 „Informační technika- Bezpečnost zařízení informační techniky ...“.

Vstupní konektory


Konektor RJ45 pro vstup uživatelské linky Eth100/10:

Zapojení	Piny	Popis
	1	RX+ (TX+) #)
	2	RX- (TX-) #)
	3	TX+ (RX+) #)
	4, 5	Impedančně zakončeno
	6	TX- (RX-) #)
	7, 8	Impedančně zakončeno

Pozn.: #)

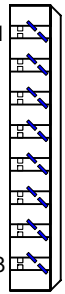
Funkce AutoMDIX zajistí prohození RX a TX podle potřeby.

Konektor ARK500/2 pro připojení napájení:

Zapojení	Piny	Popis
	1	+ Napájení = 48 V
	2	- Napájení = 48 V


Výstupní konektor

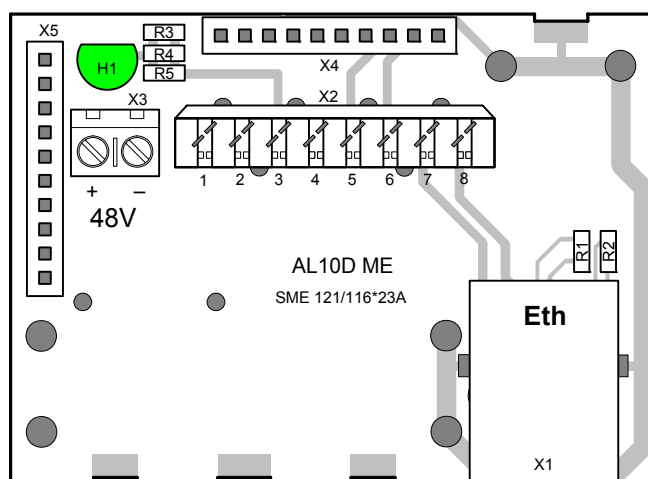
Zařezávací pásek „Krone“ pro linku Eth100/10:

Zapojení	Piny	Popis	Označení vodičů kabelu	
			S-STP Cat7	100Ω 4*ISTP
	1	+ 48 V	hnědá	1a
	2		bílá hnědé	1b
	3	- 48 V	modrá	2a
	4		bílá modré	2b
	5	← +RX	zelená	3a
	6	← -RX	bílá zelené	3b
	7	+TX →	oranžová	4a
	8	-TX →	bílá oranžové	4b

Stínění S1÷S4 je pro kabel ACOME S-STP Cat7 propojeno se zemí v kovové výstupní průchodce

Indikace

Deska Svorkovnice		
LED	Zkratka	Význam
 G	POWER	Power ON – indikace přítomnosti napájení stanice



obr. 3: DPS svorkovnice ALM1

3.2.2 Typ ALM3

Chráněná svorkovnice ALM3 je určena k současnému přenosu Ethernetu a E1. Chráněná svorkovnice ALM3 zajišťuje ochranu přenosu dat zákazníka a napájení stanice proti přepětí a nadproudu atmosférického původu. Do jedné skříně lze umístit svorkovnice až pro 3 samostatné spoje (samostatné včetně napájení ODU). Chráněná svorkovnice ALM3 se normálně používá ve spojích AL10D MP8, MP16 a MPS. Volitelně, podle přání zákazníka, ji lze použít i ve spoji AL10D MEII (ME), kde se však nevyužije připojení datové linky E1.

Napájecí napětí pro ODU je přenášeno oběma páry vodičů pro linku E1. Proto tato linka **musí** být připojena i když pro ODU spoje AL10D MEII (ME) je bez významu. Viz obr. obr. 17 na str.27.

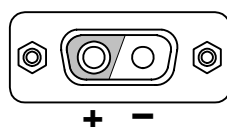
Chráněná svorkovnice ALM3 je pasivní a platí pro ní shodná omezení délky kabelů jako pro svorkovnici ALM1.

Mechanické provedení skříně pro ALM3 předpokládá montáž do 19' zástavby. Umožňuje dostatečně pružnou volbu uspořádání vývodů svorkovnice bez dodatečných mechanických úprav. Konstrukce umožňuje přivést spojovací kabel s ODU na přední, resp. zadní panel. Zákaznická data Eth a napájení lze přivést pouze na přední panel. Podle požadavků zákazníka lze realizovat úpravu a dodávat uspořádání, které nejlépe vyhoví konkrétnímu uspořádání ve stanici, přičemž není nutné aby uspořádání vývodů v jedné skříně bylo shodné.

Rozšíření chráněné svorkovnice na více spojů lze provést i u zákazníka podle popisu v kap. 5.4. V sadě pro rozšíření u zákazníka jsou dodávány všechny potřebné komponenty (tištěný spoj, mechanické díly i kabely).

Vstupní konektory

Napájecí konektor na předním panelu



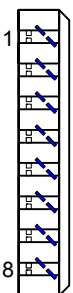
Připojovací kabel pro tento konektor je ukončen zásuvkou DSUB tvořenou tělesem typu 3002W2CSXX99A10X, které je osazeno silovými kontakty typ 132C10019X. Typové označení odpovídá katalogu firmy CONEC.

Konektor RJ45 pro vstup uživatelské linky Eth100/10:

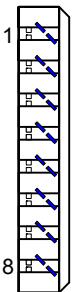
Konektor RJ45 pro vstup uživatelské linky Eth je shodný se zapojením tohoto konektoru ve svorkovnici ALM1 na str.4.

Výstupní konektory


Zařezávací pásek „Krone“ pro linku Eth:

Zapojení	Piny	Popis	Označení vodičů kabelu	
			S-STP Cat7	100Ω 4*ISTP
	1, 2	nezapojeno	---	---
	3	+TX →	oranžová	1a
	4	-TX →	bílá oranžové	1b
	5	Stínění TX	stínění oranžové	stínění S1
	6	← +RX	zelená	2a
	7	← -RX	bílá zelené	2b
	8	Stínění RX	stínění zelené	stínění S22

Stínění S1÷S4 je pro kabel ACOME S-STP Cat7 propojeno se zemí v kovové výstupní průchodce
Zařezávací pásek „Krone“ pro napájení (linka E1)

Zapojení	Piny	Popis	Označení vodičů kabelu	
			S-STP Cat7	100Ω 4*ISTP
	1	+TX →	hnědá	3a
	2	-TX →	bílá hnědé	3b
	3	Stínění TX	stínění hnědé	stínění S3
	4	← +RX	modrá	4a
	5	← -RX	bílá modré	4b
	6	Stínění RX	stínění modré	stínění S4
	7, 8	nezapojeno	---	---

Indikace

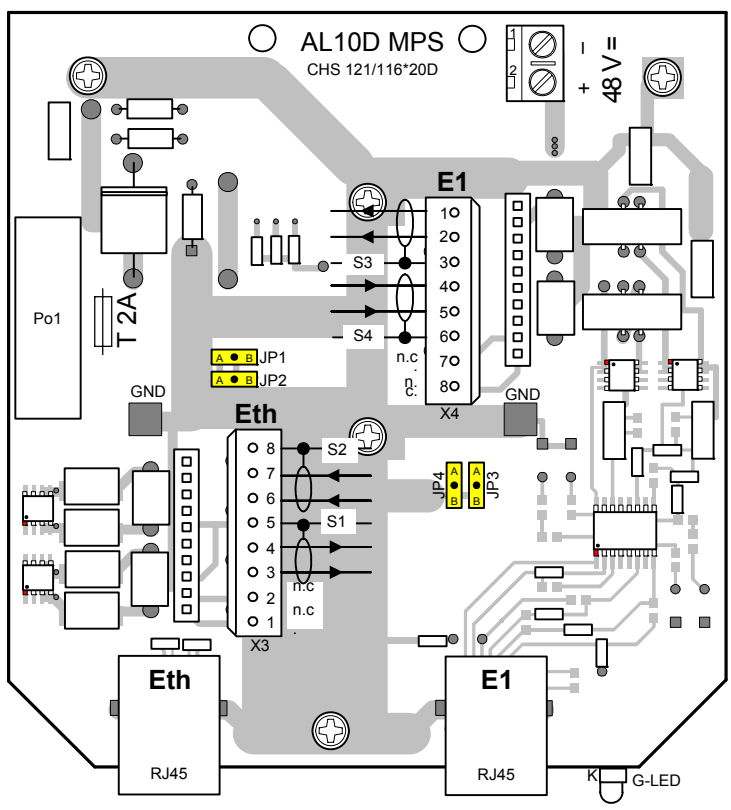
Deska Chráněná svorkovnice		
LED	Zkratka	Význam
 G	POWER	Power ON – indikace zapnutí napájení stanice

Propojky

Jumper	Poloha	Popis
JP1	A	Stínění páru vodičů TX pro Ethernet je uzemněno
	B	Stínění páru vodičů TX pro Ethernet je neuzemněno
JP2	A	Stínění páru vodičů RX pro Ethernet je uzemněno
	B	Stínění páru vodičů RX pro Ethernet je neuzemněno
JP3	A	Stínění páru vodičů RX pro E1 je uzemněno
	B	Stínění páru vodičů RX pro E1 je neuzemněno
JP4	A	Stínění páru vodičů TX pro E1 je uzemněno
	B	Stínění páru vodičů TX pro E1 je neuzemněno

Pozn.:

Propojky JP3 a JP4 se ve spoji AL10D MEII (ME) nepoužívají, protože data E1 nepřenáší.

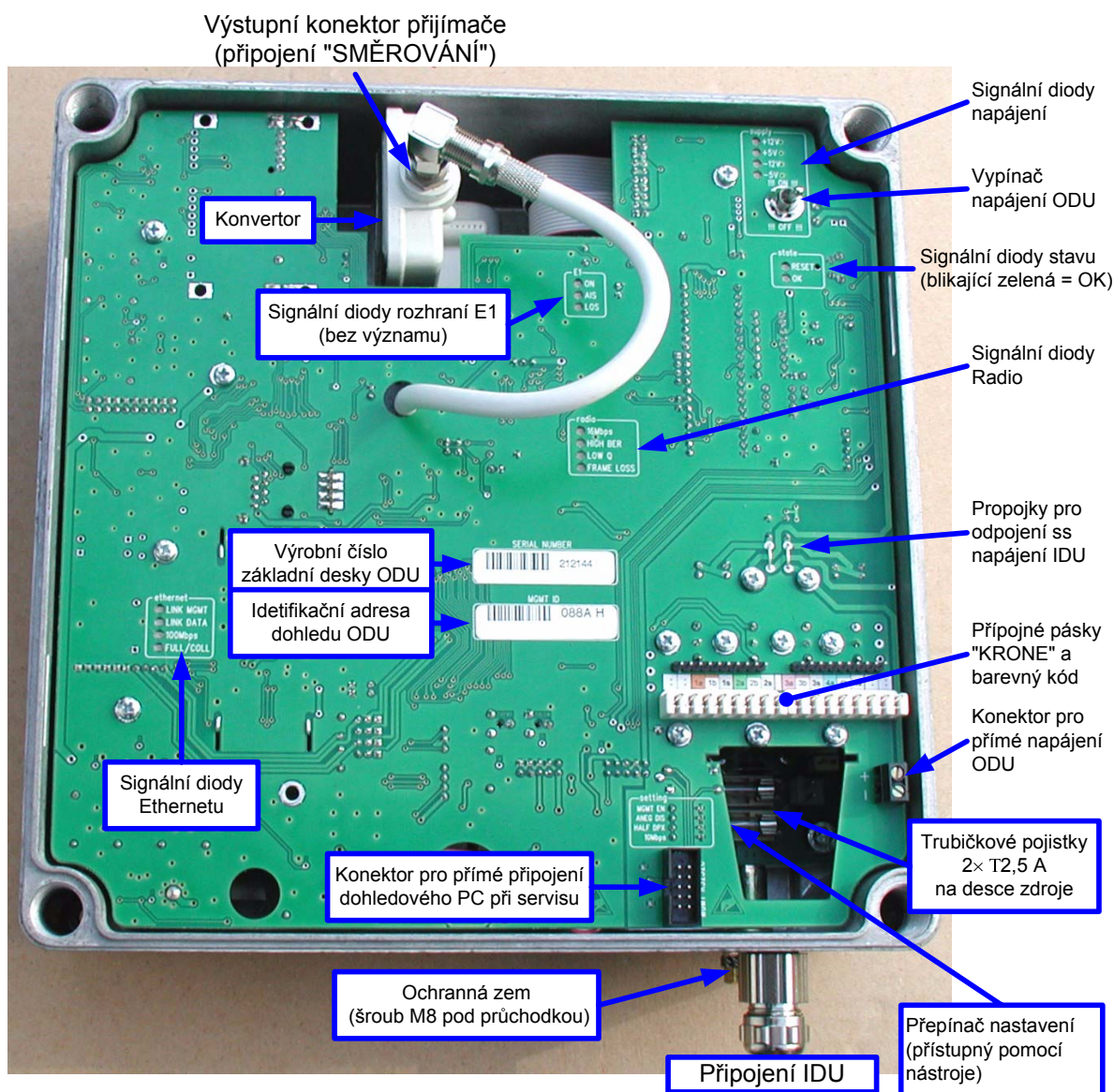


obr. 4: Rozmístění propojek na DPS chráněné svorkovnice ALM3

3.3 VNĚJŠÍ JEDNOTKA (ODU)

Na vstupu ODU je zařazena třístupňová ochrana, která omezuje poruchy způsobené přepětím a nadproudem, jenž vzniká v důsledku účinků atmosférické elektřiny, respektive i průmyslových poruch. Napájecí napětí je na vstupu chráněno trubičkovou tavnou pojistkou 2,5 A. ODU je vybavena páčkovým vypínačem, který umožňuje vypnout napájecí napětí přímo v ODU. Napájecí napětí oddělené v přepětivé ochraně je přivedeno na spínané napájecí zdroje. Činnost zdroje ODU je indikována čtyřmi zelenými diodami LED.

Zákaznická data prochází muldexem, který k nim do jednoho datového toku přidává data dohledu.



obr. 5: Otevřená ODU (bez ochranného krytu)

Vysokofrekvenční blok spoje se skládá z mikrovlnného přijímače a vysílače. Vysílací část mikrovlnného bloku tvoří mikrovlnný syntetizátor s výkonovým násobičem a výstupní filtr. Mikrovlnný syntetizátor generuje kmitočtově modulovaný signál na polovičním kmitočtu vysílaného signálu, jeho

kmitočet je stabilizován pomocí PLL smyčky, jejíž přesnost kmitočtu určuje krystalový oscilátor . Modulační signál do syntetizátoru je veden z modemu.

Signál z mikrovlnného syntetizátoru je veden do bloku mikrovlnného výkonového násobiče, kde je signál kmitočtově vynásoben a zesílen. Dále je signál z vysílače veden přes filtr vysílače do mikrovlnného sdružovače, odkud pokračuje dále do vysílací antény.

Signál přijatý anténou se vede přes mikrovlnný sdružovač do přijímacího vlnovodného filtru. Tento filtr potlačuje pronikání rušivých signálů včetně signálu vlastního vysílače do přijímače. Mikrovlnný přijímač obsahuje nízkošumový předzesilovač, směšovač, mikrovlnný oscilátor a mezifrekvenční zesilovač. Úkolem přijímače je provést kmitočtovou konverzi přijímaného signálu v pásmu 10 GHz na kmitočet první mezifrekvence. Celý mikrovlnný přijímač je napájen po výstupním kabelu do tuneru na desce modemu. Po odpojení koaxiálního kabelu u konvertoru je možné se připojit přímo na výstupní konektor konvertoru např. pomocí měřiče intenzity pole při směřování spoje. Demodulovaný signál z modemu je dále veden do muldexu, kde se oddělují uživatelská data a data dohledu. Uživatelská data jsou opět přes přepěťovou ochranu pomocí spojovacího kabelu se 4 páry vodičů vedena do svorkovnice ALM1.

3.3.1 Základní deska

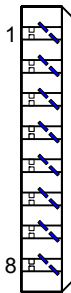
Na základní desce ODU jsou integrovány bloky, které v předcházejících verzích měly samostatné desky tištěných spojů. Jsou to:

- Přepěťové ochrany linek Eth
- Rozhraní Eth (10/100 Eth switch)
- Muldex
- Modem 4FSK
- Oscilátor VCO
- Mikroprocesor dohledu

Na základní desce ODU je umístěn vypínač pro vypnutí napájení celé stanice.

Vstupní konektory (na horní straně DPS)

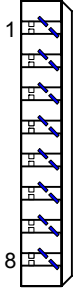
Zařezávací pásek „Krone“ pro linku Eth

Zapojení	Piny	Popis	Označení vodičů kabelu	
			S-STP Cat7	100Ω 4*ISTP
	1 #)	Dohled	---	---
	2 #)	Dohled	---	---
	3	+TX →	oranžová	1a
	4	-TX →	bílá oranžové	1b
	5	Stínění TX	stínění oranžové	stínění S1
	6	← +RX	zelená	2a
	7	← -RX	bílá zelené	2b
	8	Stínění RX	stínění zelené	stínění S2

Pozn.:

Pro zjednodušení popisu se v tabulce neuvažuje aktivní funkce AUTO MDIX.

Zařezávací pásek „Krone“ pro napájení:

Zapojení	Piny	Popis	Označení vodičů kabelu	
			S-STP Cat7	100Ω 4*ISTP
	1	Napájení +	hnědá	3a
	2	Napájení +	bílá hnědé	3b
	3	Stínění	stínění hnědé	stínění S3
	4	Napájení –	modrá	4a
	5	Napájení –	bílá modré	4b
	6	Stínění	stínění modré	stínění S4
	7 #)	Dohled	---	---
	8 #)	Dohled	---	---

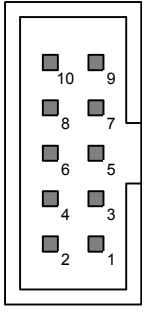
Pozn.:

Piny označené # u konektorů „Krone“ pro linku Eth a napájení nejsou standardně zapojeny. Je možno zde vyvést dohledový Ethernet oddělený od zákaznických dat. To je využíváno jen pro přímé připojení dohledového PC při oživování.

Stínění S1 ÷ S4 pro kabel ACOME S-STP Cat 7 je propojeno se zemí v kovové vstupní průchodce.

K zařezávacím konektorům „Krone“ jsou paralelně zapojeny hřebínky pinů, které se používají při oživování a testování základní desky ODU ve výrobním závodě a pro uživatele jsou bez významu.

Konektor PFL10 pro přímé připojení dohledového PC:


Zapojení	Piny	Popis
	1	DCD (OUT)
	2	DSR (OUT) = DTR
	3	RX (OUT)
	4	RTS (IN)
	5	TX (IN)
	6	CTS (OUT)
	7	DTR (pin spojen s pinem 2)
	8	Nezapojeno
	9	Signálová zem (GND)
	10	Nezapojeno

Pozn.:

Detailněji je přímé připojení dohledového PC popsáno v kap.5.3 na str.36.

Konektor ARK500/2 pro přímé připojení externího napájení ODU





(pokud se nevyužije napájení spojovacím kabelem)



Zapojení	Piny	Popis
	1	+ Napájení = 48 V
	2	- Napájení = 48 V




Vnitřní konektory (na spodní straně DPS)





Vnitřní konektory slouží pro připojení napájecích napětí a signálů základní desky a dále pro připojení modemu 4FSK a mikrovlnného bloku.

Indikace

Základní deska: Zdroj			
LED		Popis	Význam
 G	H1	+12 V	Indikace stabilizovaného výstupního napětí + 12 V
 G	H2	+5 V	Indikace stabilizovaného výstupního napětí + 5 V
 G	H3	-12 V	Indikace stabilizovaného výstupního napětí - 12 V
 G	H4	-5 V	Indikace stabilizovaného výstupního napětí - 5 V





Základní deska: Stav			
LED		Popis	Význam
 R	H5	RESET	Signál reset je aktivní
 G	H6	OK	Bliká = dohledový systém aktuálně neregistruje žádný chyb. stav. Svítlí / nesvítlí = dohledový systém indikuje chybový stav

Základní deska: E1 (linka není pro AL10D MEII, ME osazena)			
LED		Popis	Význam
 G	H7	ON	Linka E1 je vypnuta
 Y	H8	AIS	Bez významu
 R	H9	LOS	Bez významu

Základní deska: Radio			
LED		Popis	Význam
 Y	H10	16 Mbps	Spoj je v režimu přenosové rychlosti 16 Mbit/s #)
 R	H11	HIGH BER	Zvýšená chybovost na mikrovlnné trase
 R	H12	LOW Q	Nízká kvalita demodulovaného analogového signálu
 R	H13	FRAME LOSS	Ztráta rámcové synchronizace

Pozn.:

#) Tj. když nesvítlí je u AL10D MEII přenosová rychlost 32 Mbit/s a u AL10D ME 8 Mbit/s.

Základní deska: Ethernet			
LED		Popis	Význam
 G	H14	LINK MGMT	Je ustavena platná ethernetová linka pro XPort
 G	H15	LINK DATA	Je ustavena platná ethernetová linka na uživatelském vstupu
 Y	H16	100 Mbps	Ethernetová linka je v režimu 100 Mbit/s
 Y	H17	FULL / COLL	Svíí = ethernetová linka je v režimu plný duplex Bliká = v režimu poloduplex indikuje kolize na ethernetové lince

Pozn.:

Indikační diody H15, H16 a H17 se týkají kabelové ethernetové linky, ne mikrovlnné přenosové trasy.

Propojky a spínače

Umístění propojek a spínačů na základní desce je na obr. 6. Tyto ovládací prvky jsou přístupné po odmontování základní desky z ODU. V běžném provozu není třeba nastavení měnit, protože stanice je dodávána nastavená a odzkoušená podle požadavků zákazníka.

Na obr. 6 jsou zvýrazněny jumpery, které mohou být zákazníkem použity.

V následující tabulce nejsou uvedeny nezvýrazněné jumpery, které většinou slouží jen jako měřicí body, eventuálně pro nastavení ve výrobě při testování základní desky a pro uživatele jsou bez významu.

Jumper	Poloha	Popis
JP3	ON	Připojení zálohovací baterie (rozpojením se provede její odpojení)
JP12 ÷ JP15	A	Základní deska není osazena rozhraním E1 – viz pozn. #1)
	B	Základní deska je osazena rozhraním E1
JP16 ÷ JP23	--	Odkládací pozice pro nepoužité propojky (Funkčně zcela bez významu).

Spínače	Poloha	Popis
SW5	ON	Hlavní vypínač napájení ODU
SW2	tlačítko	Reset – stisknutím se provede kompletní reset místní strany mikrovln. spoje.
SW3	č. 1	MGMT EN – viz pozn. #2)
	č. 2	ANEG DIS - Autodetekce zakázána – on / povolena - off
	č. 3	HALF DPX – viz pozn. #3)
	č. 4	10 Mbps – viz pozn. #3)

Pozn.: #1)

Všechny 4 propojky (JP12 ÷ JP15) musí být nastaveny pro spoj AL10D MEII, ME v poloze A.

Pozn.: #2)

Není-li na konektor pro připojení servisního PC (MGMT RS-232C obr. 5) připojen kabel RS-232,, nebo je-li tam připojen kabel se signálem RTS v logické 0 (tj. RTS < -3 V), pak při poloze ON je přes interní 3.3V sériové rozhraní propojen procesor a XPort a na rozhraní RS-232 je smyčka z RXD na TXD. V poloze OFF není procesor s XPortem propojen, ale smyčka na RS-232 zůstává.

Je-li na konektoru pro připojení servisního PC připojen RS-232 kabel se signálem RTS v logické 1 (tj. RTS > +3 V), pak v poloze ON je k rozhraní RS-232 připojen dohledový procesor a v poloze OFF je k rozhraní RS-232 připojen XPort

Pozn.: #3)

Při spínači č. 2 v poloze OFF, tedy autodetekce zapnuta, se pomocí spínačů č. 3 a č. 4 určují druhy provozu, které jsou při procesu autodetekce nabízeny linkovému partneru (tj. zařízení na druhém konci kabelu).

Platí tato tabulka:

č. 3	č. 4	Nabízené režimy
OFF	OFF	100M/FD, 100M/HD, 10M/FD, 10M/HD
OFF	ON	10M/FD, 10M/HD
ON	OFF	100M/HD, 10M/HD
ON	ON	10M/HD

Při spínači č. 2 v poloze ON, tedy autodetekce vypnuta, se pomocí spínačů č. 3 a č. 4 napevno nastavuje druh provozu ethernetové linky.

Platí následující tabulka:

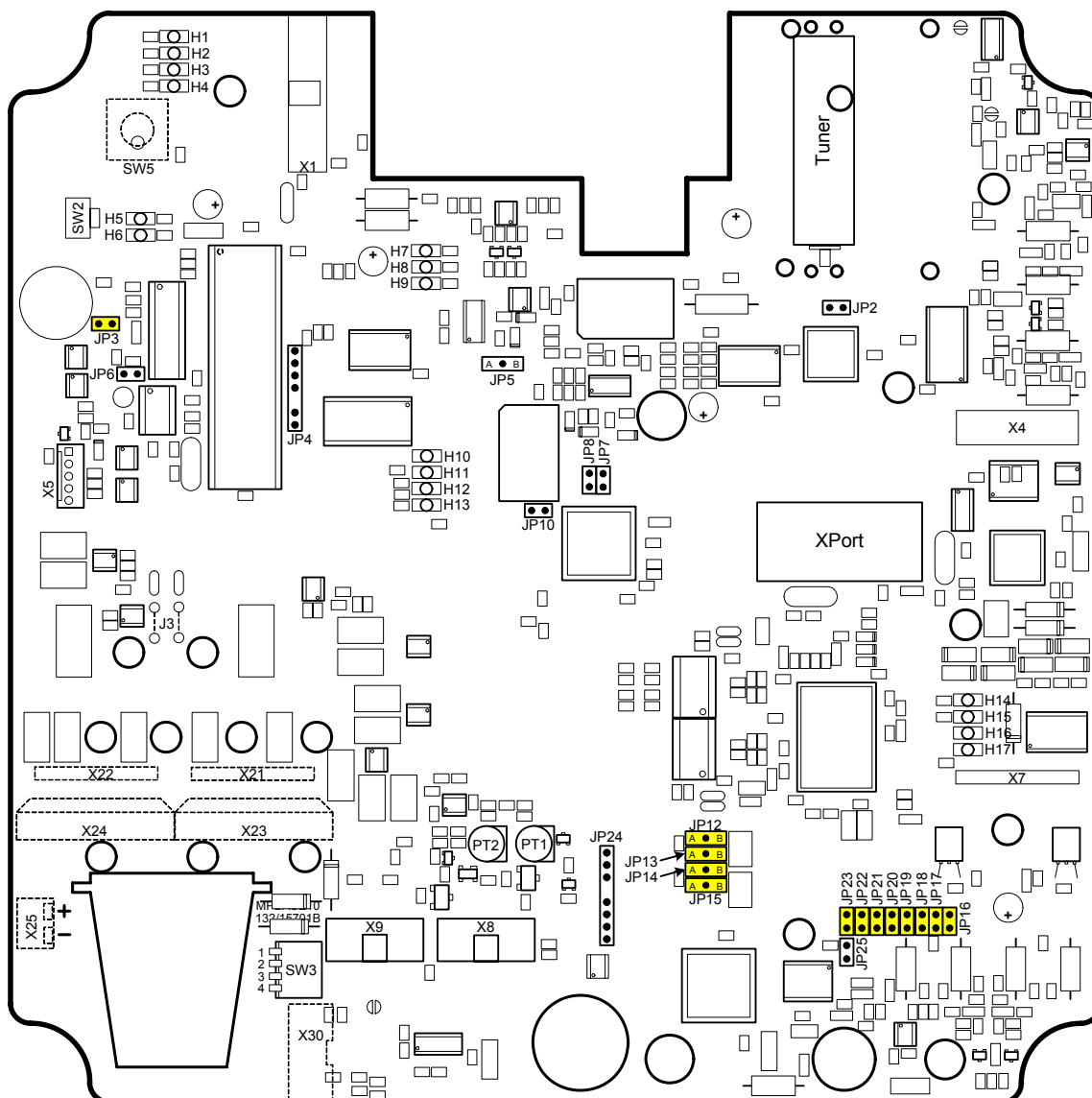
č. 3	č. 4	Nastavený režim
OFF	OFF	100M/FD
OFF	ON	10M/FD
ON	OFF	100M/HD
ON	ON	10M/HD

Nastavení pracovního režimu napevno použijeme pouze v případě, že je to z nějakého důvodu nutné. Jinak je vždy výhodnější využít autodetekce. Při nastavení režimu napevno se musí provést shodné nastavení u obou linkových partnerů. Je tedy nesprávné na jednom konci kabelu nastavit režim napevno a na druhém konci nechat zapnutou autodetekci

Výše popsané nastavení vlastností ethernetové linky pomocí spínačů č. 2, č. 3 a č. 4 lze provést také z dohledového programu ASD. V tomto případě se ponechají spínače č. 2, č. 3 a č. 4 v poloze OFF.

Ve většině případů není potřebné s spínačem SW3 nijak manipulovat. Standardně musí být SW3-1 zapnut, ostatní SW3-2, 3, 4 vypnuty. V případě, že ethernetový kabel k linkovému partneru je velmi dlouhý (100 m i více) a s režimem 100 Mbps jsou vzhledem k délce kabelu problémy, můžeme nastavit spínač SW3 č. 4 do polohy ON a tím při autodetekci nabízet jen režim 10 Mbps. U mikrovlnného spoje 8 Mbps tím nedojde k poklesu jeho propustnosti.

Na základní desce (obr. 5) jsou také umístěny pájecí propojky. Při použití přímého napájení ODU konektorem ARK500/2 se jejich přerušením oddělí externí napájecí napětí od linky E1 a tedy i od svorkovnice ALM1.



obr. 6: Propojky základní desky ODU

Potenciometry

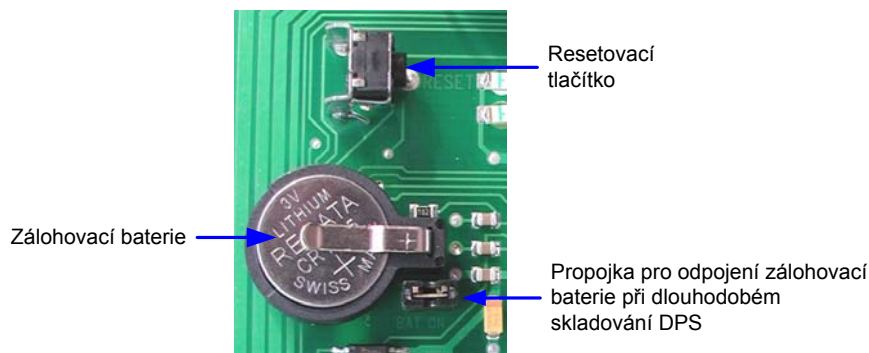
Na základní desce jsou umístěny potenciometry PT1, PT2 a variantně i PT3. Tyto potenciometry jsou určeny pro odborné nastavování ve výrobním závodě. Zákazníkům a montážním firmám se nedoporučuje nějak jejich nastavení měnit.

Zálohovací baterie

Na základní desce je umístěna v držáku baterie, která slouží k zálohování paměti RAM a obvodu reálného času.

Zálohovací baterii CR1225 (Ø12,5x2,5 mm ; 3 V / 42 mAh) je nutno vyměnit při poklesu pod 2,7 V. Životnost nové baterie při vypnutém spoji (bez napájení) je při běžných teplotách řádově jednotky roků. Je-li spoj zapnut (tj. provozován) je životnost baterie dána pouze jejím samovybíjením. Podle kvality baterie lze očekávat životnost větší než 10 let.

Při výměně zálohovací baterie je možno použít i jiný typ baterie daných rozměrů s dostatečnou kapacitou. Přepólování baterie při výměně je zabráněno konstrukcí jejího držáku.



obr. 7: Upevnění zálohovací baterie



VAROVÁNÍ

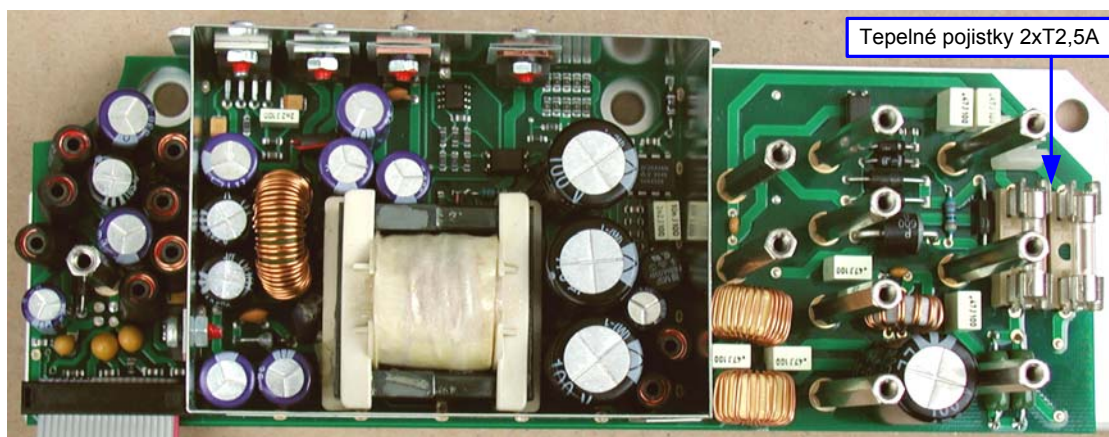
Lithiová baterie je primární článěk a nesmí být dobřena z důvodu jejího možného výbuchu a uvolnění jedovatých látek. Likvidace lithiové baterie musí být provedena v souladu s platnými předpisy o likvidaci nebezpečných odpadů.



UPOZORNĚNÍ

Vypnutí zálohovací baterie pomocí propojky JP3, nebo náhodné zkratování při chybné manipulaci s deskou, má za následek ztrátu dat konfigurace ladění, úrovně vysílaného výkonu, hodin reálného času, masky a přiřazení alarmů a historie alarmů. Je nutné znovu provést inicializaci dat paměti RAM z programu ASD.

3.3.2 Napájecí zdroj ODU (DC-DC měnič)



obr. 8: Rozmístění součástek v napájecím zdroji

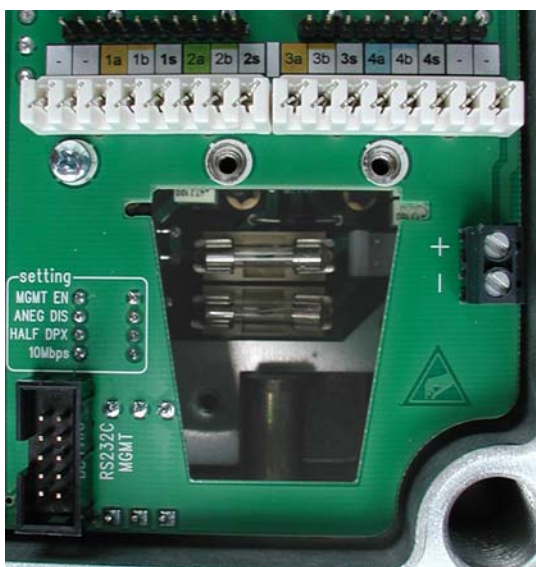
Napájecí zdroj je na vstupu jištěn dvěma tavnými pojistkami T2,5 A.

Pojistky jistí zdroj:

- Proti přepólování napájecích vodičů.
- Proti přepětí tj. proti napětí mimo rozsah ± 72 V vzhledem k zemi na kterémkoliv z napájecích vodičů.

Pojistky jsou umístěny pod otvorem základní desky (obr. 5) v pravé části skříně ODU na desce napájecího zdroje. Jsou přístupné po demontáži polyesterového skluzu a spojovacího kabelu. Poly-

esterový skluz se odstraní povolením 2 šroubů na základní desce ODU (obr. 9). Demontáž základní desky ODU není nutná.



obr. 9: Tepelné pojistky 2,5A na DPS zdroje

Protože k přepálení pojistky může dojít pouze v případě poruchy zařízení, je nutné před výměnou pojistky odstranit tuto poruchu.

Výstupní konektory

Konektor PFL20 na kabelu pro výstup napájecího napětí:

Zapojení	Piny	Popis
	1	- 5 V
	2, 3	Zem
	4, 5	+ 5 V
	6, 7	+ 12 V
	8	- 12 V
	9	NPOK – napájecí napětí zdroje <18 V
	10	- 12 V
	11, 12	+ 12 V
	13, 14	+ 5 V
	15, 16	+ 5 V
	17	REF – referenční napětí hladiny +5 V
	18, 19	Zem
	20	- 5 V

Konektor PWL02S pro připojení napájecího napětí při oživování a nastavování zdroje:

Zapojení	Piny	Popis
	1	+ Napájení = 48 V
	2	- Napájení = 48 V

Propojky

Na DPS zdroje nejsou žádné propojky.

Indikace

Na DPS zdroje není žádná indikační LED.

3.3.3 Vf blok

Vysokofrekvenční blok tvoří:

- Mikrovlnný syntetizátor kmitočtů s výkonovým násobičem a s integrovaným přechodem na vlnovod
- Mikrovlnný přijímač s integrovaným přechodem na vlnovod
- Vlnovodový sdružovač

Vf blok neobsahuje žádné nastavovací a ladící prvky, které by měl zákazník při provozu měnit.

Stanice AL10D MEII (ME) je při výrobě optimálně naladěna, nastavena a odzkoušena ve shodě se zaručovanými parametry a požadavky zákazníka. Pokud později po instalaci resp. po kontrole vznikne požadavek na přeladění na jiný kanál resp. změnu konfigurace (kterou zařízení umožňuje), je možno tuto práci provést pouze pomocí dohledového programu. Přelaďování do jiné části pásma vyžadující výměnu mikrovlnných filtrů je možno provádět pouze u výrobce.

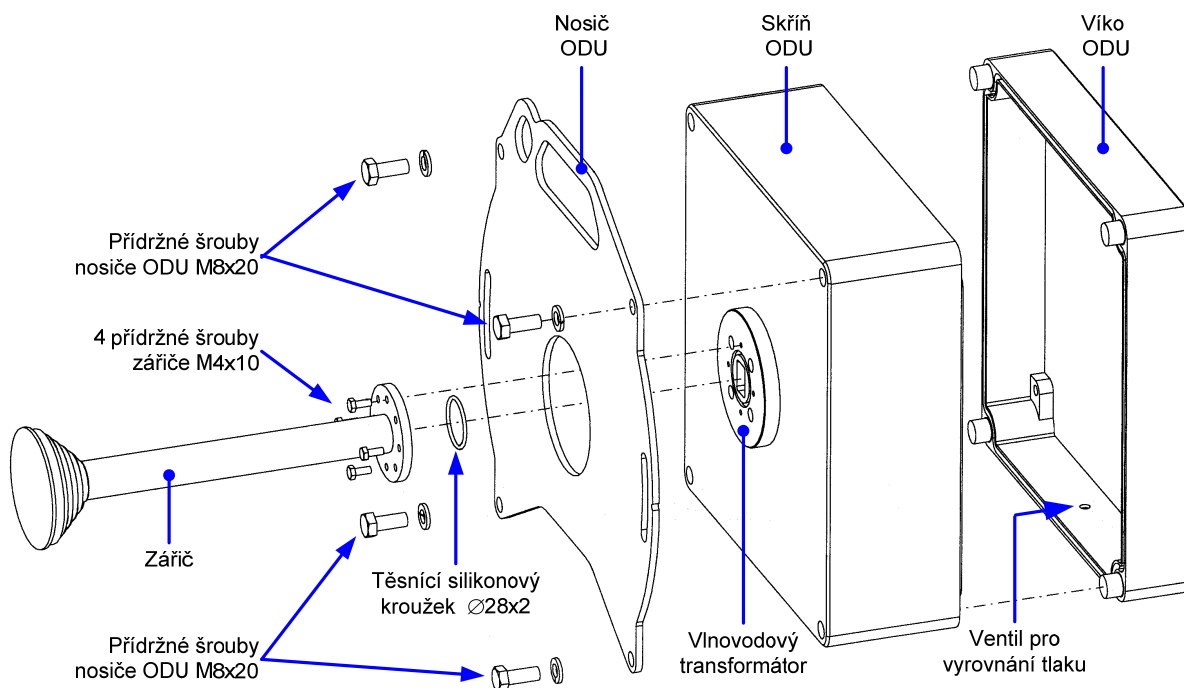
4. MONTÁŽ STANICE

4.1 POKYNY PRO INSTALACI

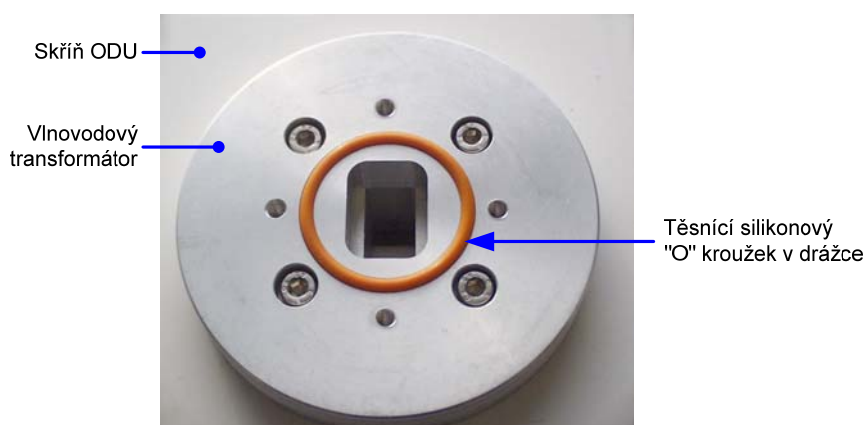


VAROVÁNÍ

Radioreléový spoj AL10D MEII (ME) je podle zákona č.22/1997 výrobkem na který se vztahuje nařízení vlády č. 168/1997 (El. zařízení nízkého napětí), nařízení vlády č. 169/97 (elektromagnetická kompatibilita), zákona č. 110/1964 (o telekomunikacích) a zásady právních předpisů ČR a norem, které obsahují technické požadavky na výrobky.



obr. 10: Montáž ODU (pravostranná montáž, horizontální polarizace)



obr. 11: Vložený těsnící kroužek do vlnodod. transformátoru



VAROVÁNÍ.

Radioreléový spoj AL10D MEII (ME) není určen 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). Proto také následující kapitoly neobsahují pracovní postup rozpracovaný na jednotlivé kroky.

4.1.1 Montáž anténního systému

Anténní systémy stanic se připevňují ke svislé ocelové trubce (s průměry stanovenými podle tabulky v kap.7.4.), která je součástí příhradové konstrukce stožárů, nebo k jiným ocelovým konstrukcím, které jsou pevně spojeny se stavbou, na níž je stanice instalována.

Anténní jednotka stanice nesmí být instalována na zařízení staveb, které k tomuto účelu nebylo zřízeno, nebo upraveno.

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

tab. 1: Dovolené utahovací momenty pro montáž

Před montáží doporučujeme všechny šrouby a matice namazat tukem.

Montáž držáku antény

Anténa je standardně dodávána v pravostranném provedení, kdy při čelním pohledu do antény je držák antény a ODU napravo od nosné trubky. Při změně na levostranný úchyt je nutno parabolickou anténu odšroubovat od držáku antény a otočit jej o 180°. Pak zpět přišroubovat anténu tak, aby otvory pro odvod zkondenzované vody v OPN antény směřovaly dolů. Spodní strana paraboly je označena nálepkou „This side allways down“.

Změna na levostranné provedení se provádí vždy bez namontované ODU a pokud možno na vodorovné podložce (stolu) odpovídajících rozměrů.

Matice třmenů antény se utahují pomocí klíče 17.

Montáž zářiče a nosiče ODU

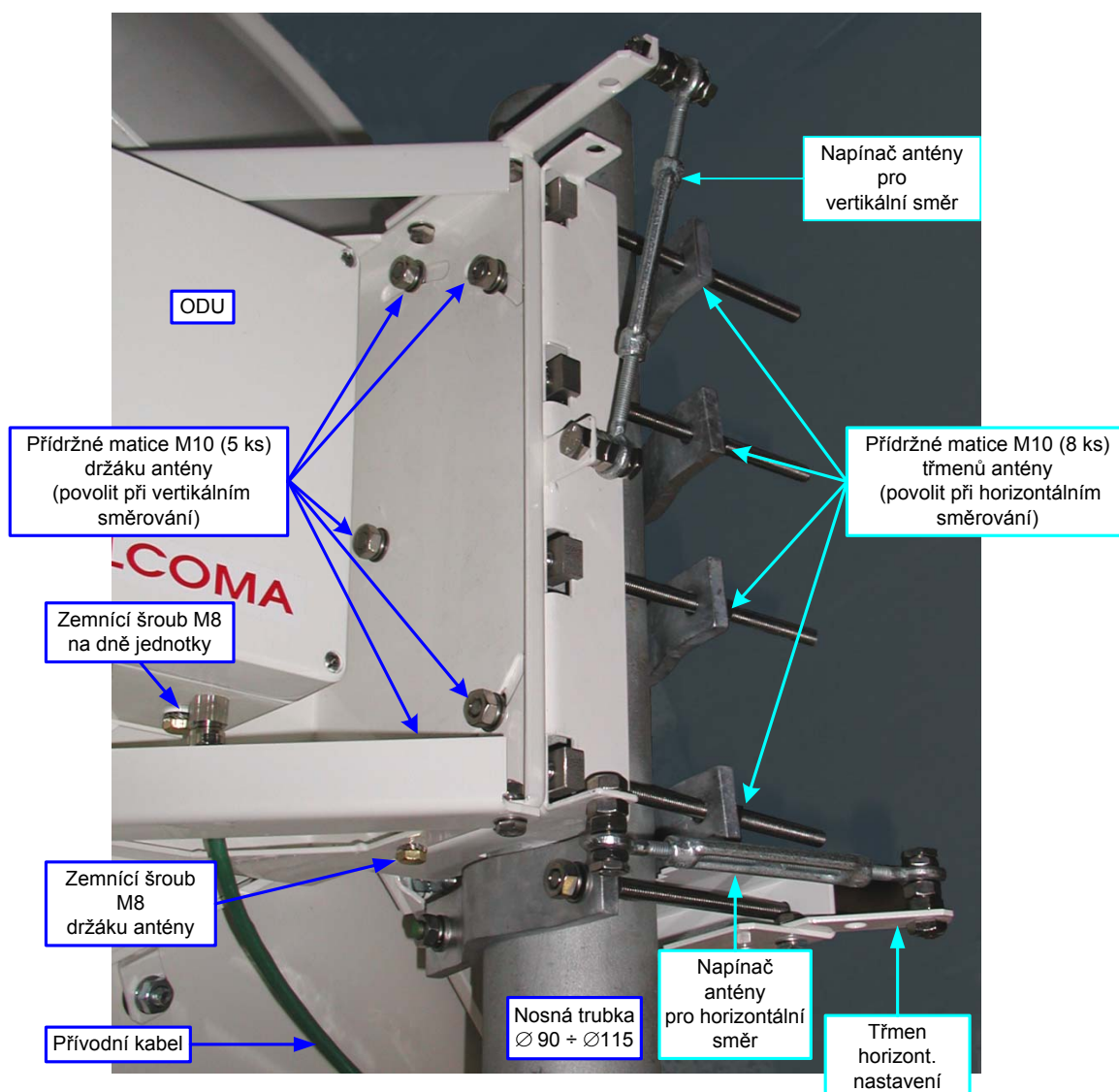
Zářič antény a nosič ODU tvoří se skříň ODU kompaktní celek. Pokud je zářič dodán odděleně je před montáží ODU na nosič anténní jednotky nutno zářič k ODU připevnit. U výrobce je na skříň ODU připevněn vlnovodový transformátor, na který se pomocí 4 šroubů M4x10 s plochými a s pružnými podložkami M4 zářič připevňuje (obr. 10).

- Odstraní se krytka vlnovodu jak ze zářiče, tak i z vlnovodového transformátoru.
- Do drážky vlnovodového transformátoru se vloží silikonový „O“ kroužek (obr. 11).
- 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. 10 orientace nosiče ODU závisí na montáži (pravostranné / levostranná) a zvolené polarizaci (horizontální / vertikální). V každém případě víko ODU musí být namontováno tak, aby otvor na stěně víka ODU, který slouží pro vyrovnání atmosférického tlaku a pro odvod zkondenzované vody, v provozu směřoval dolů.



UPOZORNĚNÍ

Při montáži, respektive demontáži ODU může při neodborné manipulaci dojít k poškození zářiče. Zářič antény je přesný komponent s nímž je nutno zacházet se zvýšenou opatrností. Zejména pro AS120 doporučujeme uchopení zářiče vždy na obou jeho koncích. Jakékoliv poškození zářiče může způsobit nesprávnou funkci celé antény.



obr. 12: Uchycení držáku antény AS120

Montáž ODU na anténu

- Na vnější jednotce (ODU) je připevněn nosič ODU a zářič antény.
- Zářič se zasune pomocí středního vodičího kroužku do antény.
- ODU se zajistí pomocí 2 přídržných šroubů M8x30 s velkoplošnými podložkami

Mechanicky musí být upevnění ODU s anténou dostatečně tuhé, aby zachytilo síly větru působící na ODU a nedocházelo k rozměrování spoje. Tyto síly jsou dané především čelním odporem mikrovlnné antény.

Skříň ODU se montuje vývodem spojovacího kabelu dolů (při horizontální polarizaci) nebo na stranu (při vertikální polarizaci). Nikdy vývodem spojovacího kabelu nahoru. Otvor na stěně víka ODU musí směřovat dolů.

Eventuální demontáž ODU lze provést bez rozměrování spoje.

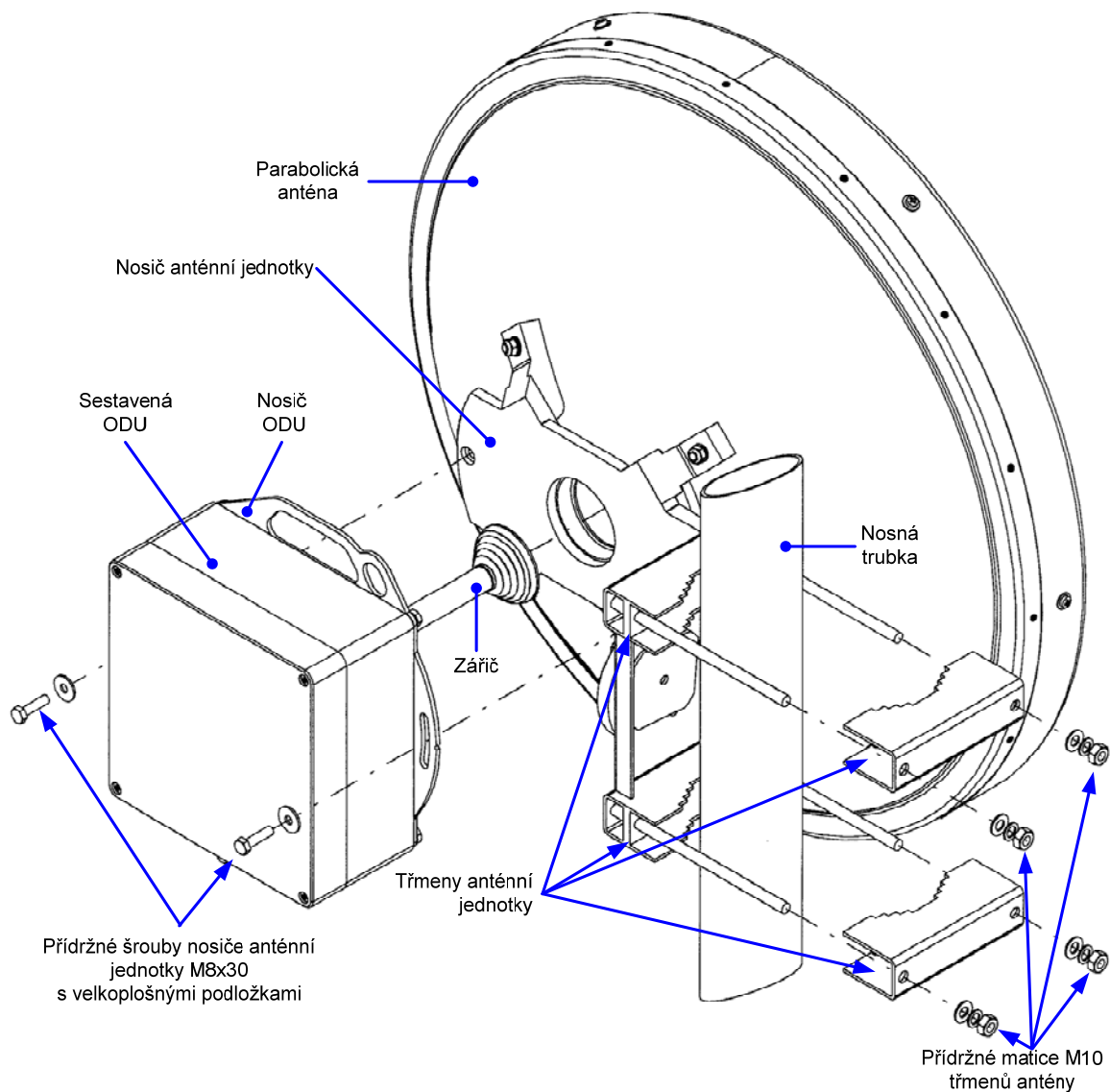
Pro snadné vytahování ODU s anténní jednotkou na stožár je opatřen nosič ODU závěsným uchem, které je přibližně nad těžištěm této sestavy. Parabolická anténa AS120 je pro tento účel opatřena závěsným lanovým okem.



UPOZORNĚNÍ

Upozorňujeme, že podle vyhlášky BÚ 324/90 sb. O bezpečnosti práce a technických zařízení při stavebních pracích musí být v případě práce na stožárech a v jejich blízkosti pracovník vybaven ochrannými pomůckami, zejména ochrannou přilbou.

Po montáži je nutné zkontrolovat pevné dotažení všech spojů anténního systému. Zvláště upozorňujeme na dotažení třmenů anténní jednotky k nosné trubce antény a šroubů zajišťujících vertikální nastavení.



obr. 13: Montáž antény AL2-10/MPS

4.1.2 Uzemnění



VAROVÁNÍ

Nosnou trubku, anténní systém a skříň ODU je nutno řádně propojit a uzemnit s ohledem na výboje atmosférické elektřiny. (ČSN 33 4010 - Ochrana sdělovacích vedení a zařízení proti přepětí a nadproudu atmosférického původu).

Nosná trubka ve stojanu nebo příhradovém stožáru musí být uzemněna ocelovým pozinkovaným drátem nebo měděným drátem o průřezu alespoň 50 mm².

Dále je nutno uzemnit skříň ODU (nejlépe měděným lanem o průřezu 14 mm², které je zakončeno kabelovým okem). Mosazný šroub M8 s okem zemního lana se přišroubuje do označeného otvoru na dně ODU, který je umístěn pod průchodkou spojovacího kabelu.

Zemní body mechaniky anténního systému pro antény AL1-10/MPS, AL2-10/MPS a AL3-10/MPS jsou na nosiči anténní jednotky (obr. 28 až obr. 30). Zemní body mechaniky anténního systému pro anténu AS120 na nosiči antény pod ukotvením azimutálního napínače (obr. 12) a na vyztužovacích žebrech antény (obr. 31).

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

Plášť spojovacího kabelu se uzemňuje u paty stožáru a max. 1 m od vstupu do budovy. Dále se plášť uzemňuje každých 50 m svislého vedení. Tato zemnění se provádí měděným lanem průřezu alespoň 14 mm².

IDU v budově se zemní pomocí měděného lana o průřezu alespoň 5 mm² s kabelovými oky. Na čelní stěně IDU se tento kabel připojuje na označený svorník M4.

4.1.3 Montáž spojovacího kabelu

Pro spojení svorkovnice ALM1 a stanice AL10D MEII (ME) doporučujeme použít stíněný kabel firmy ACOME typ Cat 7 S-STP, resp. firmy Belden Wire typ Telco 100 W 4*ISTP, se 4 páry vodičů. Kabel je do skříňové pojítka veden pomocí těsnicí průchodky, která zabraňuje pronikání klimatické vlhkosti z okolí a zároveň vykazuje dostatečné stínění nutné pro zachování elektromagnetické kompatibility celého zařízení.

Spojovací kabel nesmí být mechanicky namáhán. Zejména ve venkovním prostředí musí být chráněn ohebnou elektroinstalační trubkou a připevněn tak, aby se mechanické namáhání vyloučilo. Doporučujeme použití elektroinstalační trubky typu HFX 16 firmy Dietzel Univolt.

Při montáži kabelu a jeho připevňování je nutné dbát, aby všude byla dodržena hodnota min. poloměru ohybu. Kritické místo hlavně pro vertikální polarizaci je při výstupu spojovacího kabelu z ODU.

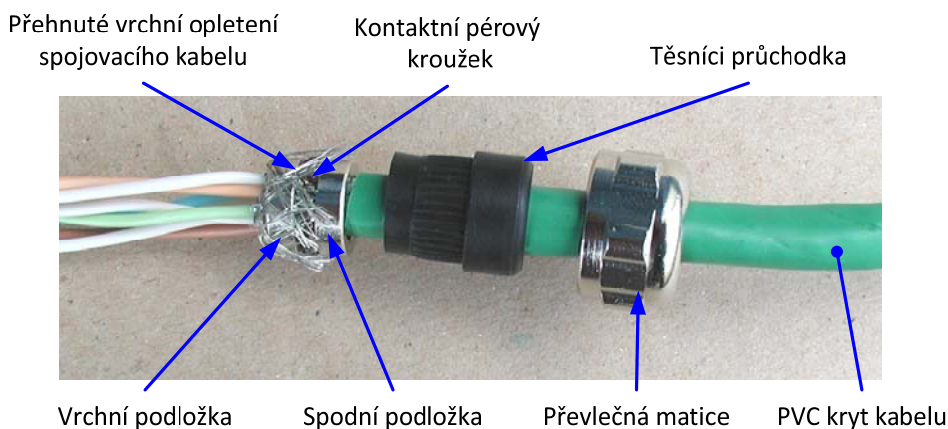
Firma Alcoma kompletuje dodávky spoje upraveným kabelem fy ACOME typ Cat 7 S-STP. Dodatečná vnější izolace kabelu zvětšuje jeho klimatickou odolnost a také odolnost proti slunečnímu UV záření.

Postup montáže kabelu fy ACOME typ Cat 7 S-STP.

(shodný pro svorkovnici i ODU)

- Sejme se víko ODU resp. se sejme víko chráněné svorkovnice.
- Na kabel se navleče těsnicí matice a těsnicí průchodka. Vrchní PVC kryt kabelu se odstraní od konce kabelu v délce 20 cm.
- Na kabel se navleče spodní podložka, pérový kroužek a vrchní podložka (v uvedeném pořadí) a dorazí se na PVC kryt kabelu.
- Vrchní stínění se odstraní v délce 15 cm (od konce kabelu) a uvolní se. Stínění na kabelu pak přehne přes navlečené podložky a pérový kroužek (viz obr. 14) a zkrátí se k spodní podložce. Žádný drátek stínění nesmí spodní podložku přesahovat, aby bylo možné těsnicí průchodkou s převlečnou matkou kabel dobře utěsnit.
- Stínění jednotlivých párů se odstraní až k přehnutému vrchnímu opletení
- Kabel se provlékne tělem průchodky, těsnicí matice se zašroubuje a dotáhne se na doraz.
- Jednotlivé páry se podle barevného kódu (pro kabel Cat7 S-STP), resp. číslování (pro kabel Telco 100 W 4*ISTP), rozdělí k vnitřním konektorům Krone, které jsou barevně označeny i očíslovány.

- Pomocí narážecího nože pro svorkovnice Krone se jednotlivé vodiče připojí. Izolace jednotlivých vodičů se neodstraňuje. Automaticky se během montáže prořízne nožovými kontakty konektorů. Zároveň se při montáži vodiče automaticky odstříhnou na potřebnou délku. Odstřižené konce je třeba odstranit. Proto musí být délka jednotlivých vodičů dostatečná, aby při jejich zařezávání do pásku bylo možno odstřižený konec držet v ruce. Jeho odstraněním se předejde možným poruchám
- Montáž kabelu se ukončí zpětnou montáží sejmutého víka. Přídržné šrouby se křížovým šroubovákem opět dotáhnou



obr. 14: Montáž průchodky

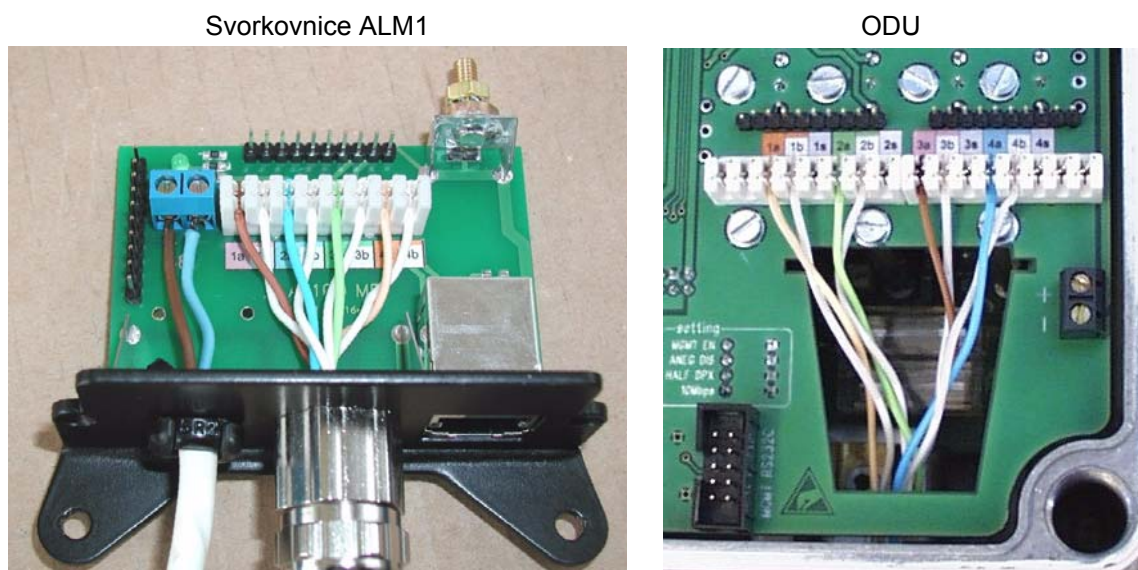
Pokud je použit zákazníkem jiný kabel než doporučený typ Cat 7 S-STP fy ACOME postupuje se při montáži obdobně. Má-li kabel pro každý pár vodičů oddělené stínění, zapojí se stínění podle označení na konektorech Krone. U kabelu kde je vyveden pouze jeden stínící vodič zapojí se stínění na libovolné místo pro připojení stínění.

U těchto zákazníkem zvolených kabelů je zejména nutné zajistit po montáži také odpovídající těsnost průchodky.



UPOZORNĚNÍ

V žádném případě není dovoleno vyšroubovat průchodku ze stěny ODU. Průchodka je hermeticky utěsněna a tato těsnost by se demontáží porušila.



obr. 15: Dokončená montáž spojovacího kabelu Cat7 S-STP

4.2 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 „Měřicí a zkušební protokol“, kde jsou uvedeny základní elektrické parametry naměřené při oživování a nastavování spoje.

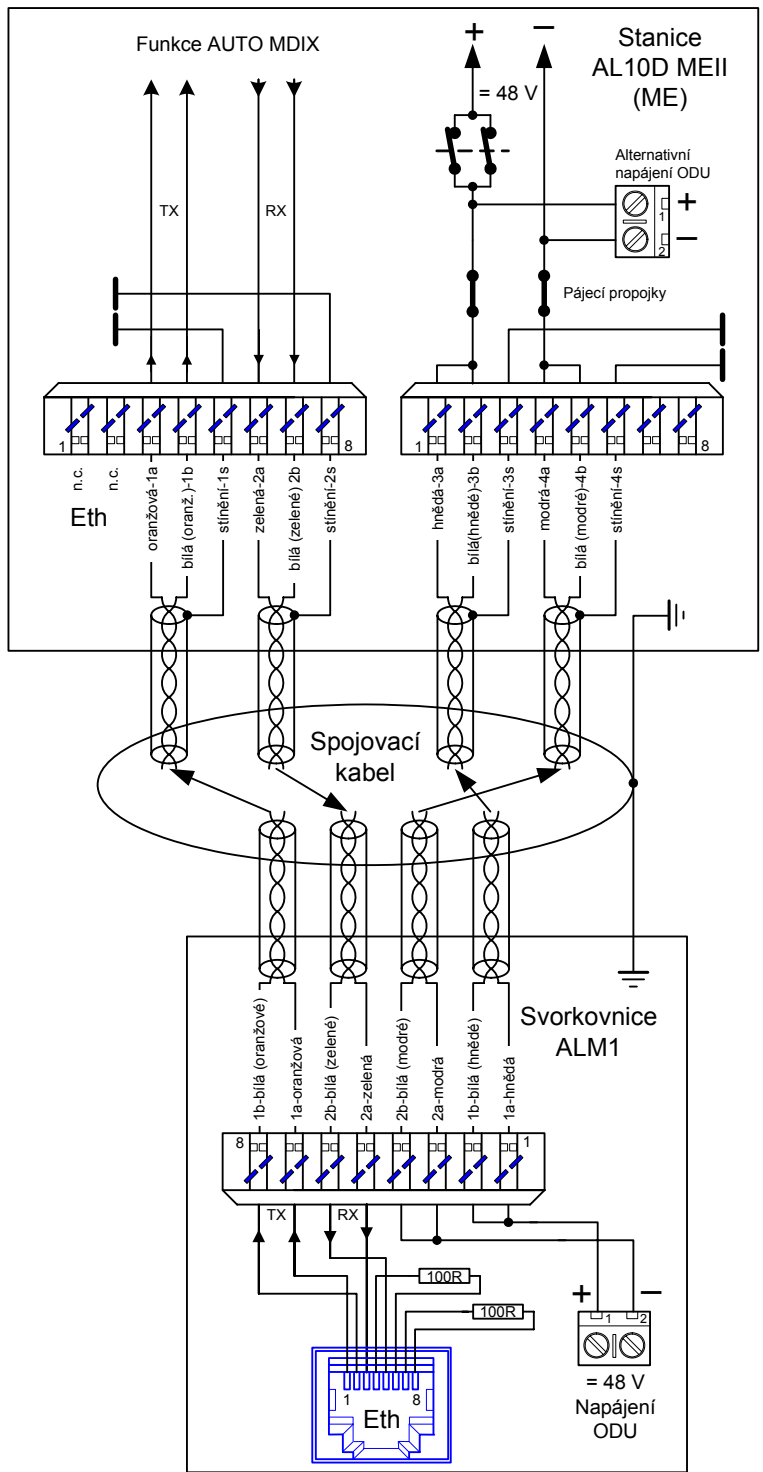
4.3 PŘÍSLUŠENSTVÍ

K radioreléovým spojům AL10D MEII (ME) je možno podle přání zákazníka dodat veškeré příslušenství potřebné pro jejich montáž, provoz i servis:

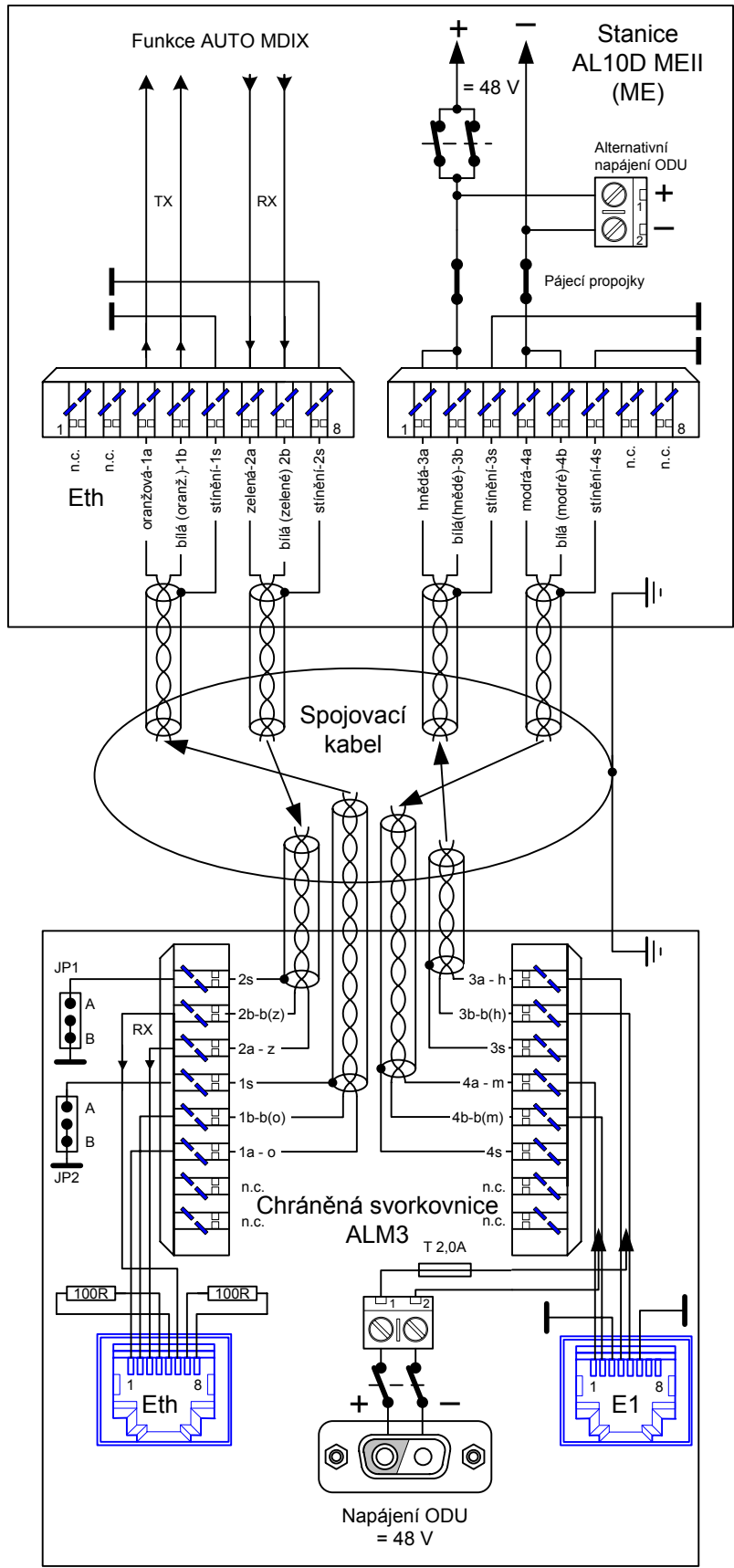
- Napájecí zdroj ~230V/=48V 0,83A firmy Artesyn, resp. napájecí zdroj firmy BKE
- Spojovací kabely
- Montážní kleště na konektory KRONE
- Uzamykatelné montážní skříně 19“ standardu.
- Pro upevnění anténních systémů a vnějších jednotek :
 - Vysoké a nízké stojany Ø 76 mm a Ø 102 mm.
 - Boční a výložné úchyty
 - Úchyty na stěnu a sloupy
 - Speciální úchyty podle požadavků zákazníka eventuelně podle potřeby

Mechanické konstrukce vykazují požadovanou pevnost a tuhost i odolnost proti atmosférickým vlivům a lze je používat podle aktuální potřeby.

- Napájecí zdroj požadovaných vlastností.
- Ochranu proti přepětí k napájecímu zdroji.
- Měřič úrovně signálu pro směřování anténních systémů
- Kabely pro připojení dohledového PC



obr. 16: Připojení spojovacího kabelu ALM1



obr. 17: Připojení spojovacího kabelu k ALM3

5. UVEDENÍ DO PROVOZU

Instalaci radioreléového spoje AL10D MEII (ME) a jeho uvedení do provozu může provádět pouze výrobce nebo jím pověřená 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 ODU souhlasí s výstupním napětím napájecího zdroje. Elektrický rozvod, ke kterému bude výrobek připojen, musí být ověřen výchozí revizí v souladu s ČSN 332000-6-61. 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.

Vnější jednotky ALCOMA 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.



VAROVÁNÍ

Vnější jednotku i svorkovnici je nutno řádně propojit s ochranným vodičem a provést zemnění vzhledem k výbojům atmosférické elektriny. (ČSN 33 4010 - Ochrana sdělovacích vedení a zařízení proti přepětí a nadproudu atmosférického původu).

Před zahájením provozu je podle požadavků uživatele nastavena vstupní a výstupní impedanace linkových signálů pomocí zkratovacích propojek, které jsou přístupné po demontáži vnějšího krytu na desce ochrany proti přepětí. Přepojování propojek smí provádět pouze pracovníci zaškolení u výrobce.

5.1 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 postupných krocích. Směrování se provádí postupně na obou stanicích spoje. Není možné obě spolupracující stanice směřovat 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.

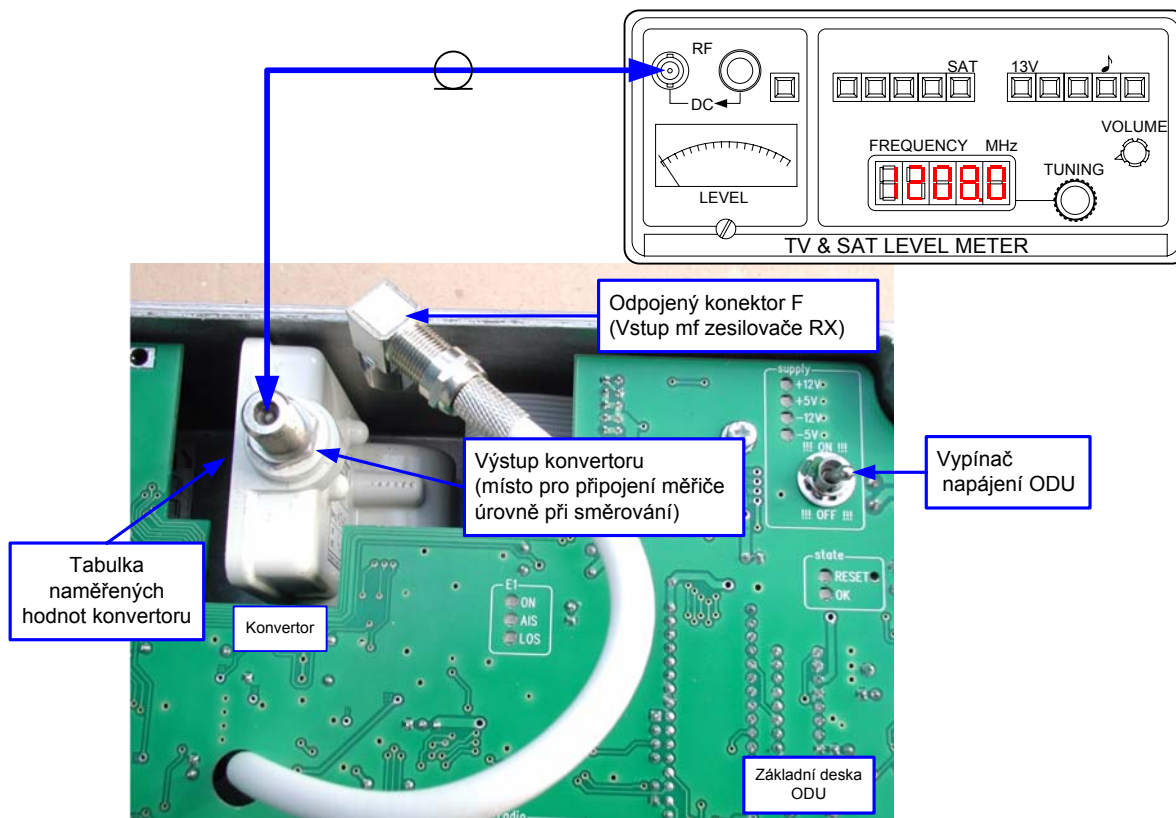
Směrování se provádí pomocí měřiče úrovně, který musí zajišťovat ss napájení konvertoru. Na středním vodiči spojovacího koax. kabelu musí být přítomno napájecí napětí v rozsahu 10 V ÷ 18 V, napájecí proud je závislý na napětí a je cca 100 mA při 12 V. Pokud citlivost použitého měřiče úrovně nedosahuje alespoň 50 dB μ V, je nutno použít předzesilovač. Předzesilovač se zapojuje mezi měřič úrovně a konvertor a proto musí být průchozí pro ss proud.

Vhodný měřiče úrovně je např. Sat Level Meter MC-360, resp. MC-650 fy Promax. Vhodný předzesilovač je In-Line Amplifier FP-51 (20 dB 950÷2400 MHz).

Postup směrování:

- Těsně pod spodní nosný třmen antény namontovat pomocný třmen, který zamezí sklouznutí antény po nosné trubce během směrování.
- Pomocí šroubováku s bitem PH3, nebo plochého šroubováku se uvolní a sejme víko skříně ODU. (Šrouby jsou neztratné). Krycí fólie základní desky se nesnímá.

- Po sejmutí víka stanice se vypínačem na základní desce vypne napájení stanice.
- Odpojí se spojovací koax. kabel IF-RX na konvertoru a na jeho místo se připojí koax.kabel měřiče úrovně, který je zakončen konektorem F a BNC.
- Pokud nedostačuje citlivost zapojí se mezi konvertor a měřič úrovně předzesilovač.
- Podle frekvenčního kanálu přijímače, který je uveden na nálepce konvertoru uvnitř stanice, se nastaví přijímaný kmitočet IF-RX.



obr. 18: Připojení měřiče úrovně k ODU

Hrubé nastavení

Hrubé nastavení lze provést „od oka“ pomocí dalekohledu opřené o přírubu antény. 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. $\pm 5^\circ$ od ideální spojnice antén.

Horizontálním otáčením antény o $\pm 30^\circ$ od předpokládaného směru se snažíme zachytit signál protistanice. Postupně se změní vertikální nastavení a tak se provádí scanování. Nedoporučujeme měnit oba směry scanování současně.

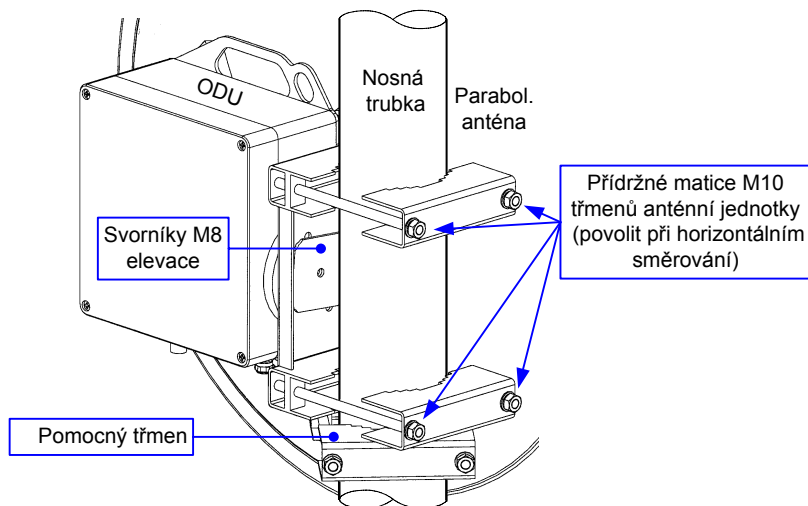
V případě, že se nepodaří při dlouhých spojích zachytit signál protistanice, je vhodné použít naváděcí radiomaják. Tato situace vzniká zejména při chybně, nebo nepřesně stanoveném azimutu. Radiomaják umístěný v blízkosti antény jedné stanice je v podstatě generátor v požadovaném pásmu s větším výkonem a anténou s poměrně velkým úhlem vyzařování. Zachycení jeho signálu na protistanici je pak snadnější (nepřesné nasměrování vysílací antény radiomajáku tolik nevadí). I při použití radiomajáku je nutné stanovit azimut s přesností alespoň 15° .

Radiomaják s generátorem na pevném kmitočtu o výkonu 50 mW napájený z akumulátoru zaručuje dobu provozu větší než 8 hod.

Jemné horizontální směrování

- Uvolnit matice M10 všech třmenů nosiče antény pomocí klíče 17.

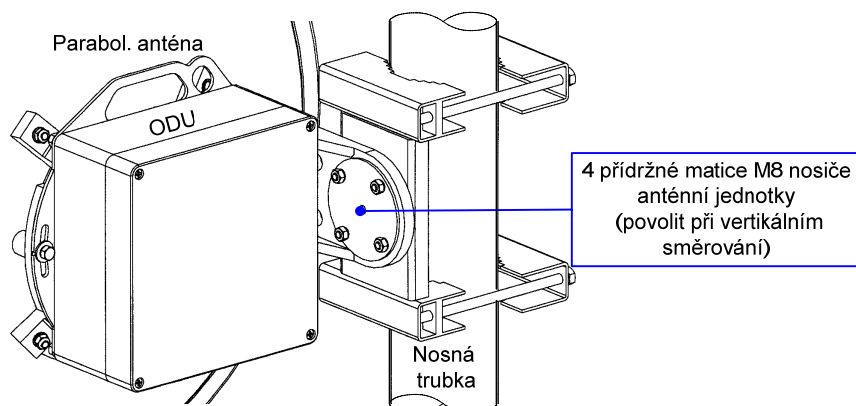
- Otáčením parabolické antény o $\pm 15^\circ$ se na připojeném měřiči úrovně nalezne hlavní a na začátku měření, zejména u antény AS120, i oba postranní laloky vyzařovací charakteristiky antény.
- Nastavit maximum úrovně na hlavním laloku.
- Po nastavení maxima úrovně na hlavním laloku se anténa dotažením matic M10 třmenů nosiče antény zafixuje v nalezeném směru.



obr. 19: Horizontální směřování

Vertikální směřování

- Uvolnit matice M8 fixačních šroubů držáku antény. Fixační šrouby jsou zajištěny proti otáčení a není nutné je přidržovat. Pro antény $\varnothing 1,20$ jsou použity šrouby M10.
- Otáčením parabolické antény se na připojeném měřiči úrovně nalezne hlavní a na začátku měření, zejména u antény AS120, 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. 20: Vertikální směřování

Pozn.:

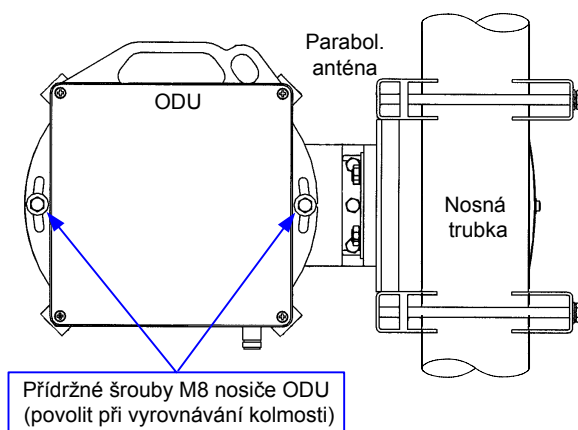
Základní rozsah nastavení vertikálního směru je $\pm 10^\circ$. Pro antény AL1-10/MPS ($\varnothing 0,3$), AL2-10/MPS ($\varnothing 0,6$) a AL3-10/MPS ($\varnothing 0,9$) lze tento rozsah změnit na $-10^\circ \div -25^\circ$, resp. na $+10^\circ \div +25^\circ$.

Změna se provede po demontáži celé anténní jednotky pootočením svorníků M8 elevace o 10° v držáku antény. Detailní popis je uveden v „Návodu na sestavení anténní jednotky“ v kap. 2.

Postup nastavení horizontálního i vertikálního směru je vhodné opakovat a přesvědčit se, že bylo nalezeno skutečné maximum vyzařovací charakteristiky. Stejným způsobem dosměruje i anténa na protější stanici. Při horizontálním směřování je nutné zabránit sklouznutí parabolické antény dolů po nosné trubce.

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 $\pm 10^\circ$ vyrovnat. Po uvolnění 2 přídržných šroubů nosiče anténní jednotky, je možné pootočení skříň ODU a tím i pootočení vyzařovače. Je vhodné jednu stanici nastavit podle vodováhy, která se položí na skříň ODU. Druhou stanici pak postačuje nastavit na maximum příjmu.



obr. 21: Vyrovnání kolmosti

Odlíšnosti pro anténu AS120 (Ø 1,2 m)

Pro dosažení směrové stability a odolnosti proti vnějšímu namáhání je u této antény použitý odlišný způsob uchycení oproti anténám Ø 0,3, Ø 0,6 m a Ø 0,9 m. Kromě 4 přídržných třmenů je zde použit třmen horizontálního nastavení a napínače pro jemné nastavení horizontálního i vertikálního směru (obr. 12). Proto je nutno předcházející pokyny doplnit takto:

- Pro vertikální směřování se povolují šrouby vertikálního nastavení. Pro horizontální směřování pak šrouby nosných třmenů.
- Pro hrubé nastavení při směřování antén se napínač horizontálního směru na jednom konci (nejlépe u nosiče ODU) odmontuje a anténa se směřuje bez něj. Třmen horizontálního nastavení zůstává pevně dotažen a zamezuje sklouznutí antény po nosné trubce.
- Po hrubém nastavení se namontuje horizontální napínač tak, aby bylo možné otáčet anténou symetricky od hrubě nalezeného směru. Pokud je to nutné při dočasném utažení nosných třmenů se natočí třmen horizontálního nastavení a pak se namontuje horizontální napínač.
- Otáčením napínačů se jemně anténa dostaví v horizontálním i vertikálním směru.
- Po nastavení maxima úrovně na hlavním laloku se anténa dotažením matic M10 přídržných třmenů a šroubů vertikálního nastavení zafixuje v nalezeném směru.

Kontrola směřování

Cyklus vertikálního a horizontálního směřování je nutné několikrát (nejméně 2x) opakovat, aby bylo nalezeno skutečné maximum vyzařovací charakteristiky.

- Pro kontrolu správného nasměrování je vhodné spočítat úroveň signálu, jaká má být měřičem úrovně naměřena. Maximální přípustná odchylka vypočtené a naměřené úrovně signálu je ± 3 dB. Pokud je záporná odchylka větší je nutné spoj dosměrovat
- Zkušebně vypnout protistanici a tak se přesvědčit o správném nasměrování.
- Při vypnuté protistanici zkontrolovat úroveň rušení na přijímaném kanálu a na kanálech sousedních.

Přeladění	Min. odstup
0 MHz	15 dB
± 7 MHz	15 dB
± 14 MHz	10 dB
± 21 MHz	0 dB

- Odpojit měřič úrovně, připojit koax. kabel do konvertoru a zapnout napájení stanice.
- Přišroubovat víko ODU ventilem dolů a překontrolovat dotažení všech matic. Odmontovat pomocný třmen.
- Pro možnost následné kontroly je vhodné všechny naměřené údaje zapsat.

Častou chybou při směřování 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 směřování anténou pootáčet o úhel alespoň $\pm 10^\circ$ 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.

Kontrolní výpočet

Pro výpočet úrovně na výstupu přijímací antény, tj. na vstupu mikrovlnného přijímače, platí následující vztah :

$$P_{in}[\text{dBm}] = P_{vys}[\text{dBm}] + G_{antV}[\text{dB}] + G_{antP}[\text{dB}] - A_0[\text{dB}]$$

kde je:

$P_{vys}[\text{dBm}]$	vysílaný výkon protistanice
$G_{antV}[\text{dB}]$	zisk vysílací antény
$G_{antP}[\text{dB}]$	zisk přijímací antény
$A_0[\text{dB}]$	útlum volného prostředí.

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

$$A_0[\text{dB}] = 92,45 + 20 \log(d[\text{km}] * f[\text{GHz}])$$

kde je:

$d[\text{km}]$	vzdálenost mezi anténami
$f[\text{GHz}]$	použitý kmitočet.

Vztah pro útlum volného prostředí při použití středního kmitočtu 10,45 GHz lze zredukovat tak, že s dostatečnou přesností platí v pásmu 10,3 až 10,6 GHz:

$$A_0[\text{dB}] = 112,83 + 20 \log(d[\text{km}]).$$

Po dosazení do původního vzorce za předpokladu, že vysílaný výkon protistanice je $P_{vys} = 3$ dBm, dostáváme:

$$P_{in}[\text{dBm}] = G_{antV}[\text{dB}] + G_{antP}[\text{dB}] - 109,83 - 20 \log(d[\text{km}]).$$

Pro úroveň výkonu na výstupním konektoru přijímače:

$$P_{IF-RX}[\text{dBm}] = P_{in}[\text{dBm}] + G_{konv}[\text{dB}]$$

kde je:

$P_{in}[\text{dBm}]$ výkon na výstupu přijímací antény.

$G_{konv}[\text{dB}]$ zisk mikrovlnného přijímače (konvertoru)

(Změřené hodnoty zisku a šumového čísla konvertoru jsou uvedeny na nálepce uvnitř ODU).

Údaj na měřiči úrovně jsou cejchován v hodnotách $\text{dB}\mu\text{V}/75\ \Omega$ a je tedy nutný přepočet :

$$P_{měř}[\text{dB}\mu\text{V}] = P_{IF-RX}[\text{dBm}] + 108,75.$$

Hodnota 108,75 je konstanta pro přepočet dBm na $\text{dB}\mu\text{V}/75\ \Omega$, ve kterých jsou doporučené měřiče úrovně cejchovány.

Pro orientaci byla vypracována tab. 2, která udává teoretické hodnoty výkonu na vstupu konvertoru vyjádřené v $\text{dB}\mu\text{V}$. K uvedeným hodnotám nutno **přičíst zisk konvertoru** $G[\text{dB}]$ respektive i zisk připojeného předzesilovače $A[\text{dB}]$, abychom dostali hodnoty $P_{měř}[\text{dB}\mu\text{V}]$, které udává měřič úrovně. Hodnota zisku konvertoru $G[\text{dB}]$ konkrétní stanice, jak byla naměřena při ožívování při výrobě, je uvedena na nálepce umístěné na boku konvertoru. Plnou čarou je vyznačena mez použití spoje AL10D ME. Hodnoty pod ní pro danou kombinaci antén, přenosovou rychlost 8 Mb/s a typickou citlivostí konvertoru pro $\text{BER} = 10^{-6}$ mají rezervu na únik $< 20\ \text{dB}$.

$P_{vys}[\text{dBm}]$	3	3	3	3	3	3	3
Antény $\varnothing[\text{m}]$	0,35	0,35	0,65	0,65	0,9	0,9	1,2
	0,35	0,65	0,65	0,90	0,9	1,2	1,2
Gant[dB]	27,2	27,2	33,6	33,6	37,0	37,0	39,6
	27,2	33,6	33,6	37,0	37,0	39,6	39,6
d[km]	$P_{měř}[\text{dB}\mu\text{V}]$						
0,2	67	74	80	83	87	89	92
0,3	64	70	77	80	83	86	89
0,5	59	66	72	76	79	82	84
0,7	56	63	69	73	76	79	81
1	53	60	66	70	73	76	78
1,5	50	56	63	66	69	72	75
2	47	54	60	63	67	69	72
3	44	50	57	60	63	66	69
5	39	46	52	56	59	62	64
7	36	43	49	53	56	59	61
10	33	40	46	50	53	56	58
15	30	36	43	46	49	52	55
20	27	34	40	43	47	49	52
30	24	30	37	40	43	46	49
50	19	26	32	36	39	42	44

tab. 2: Úrovně výkonu na vstupu konvertoru

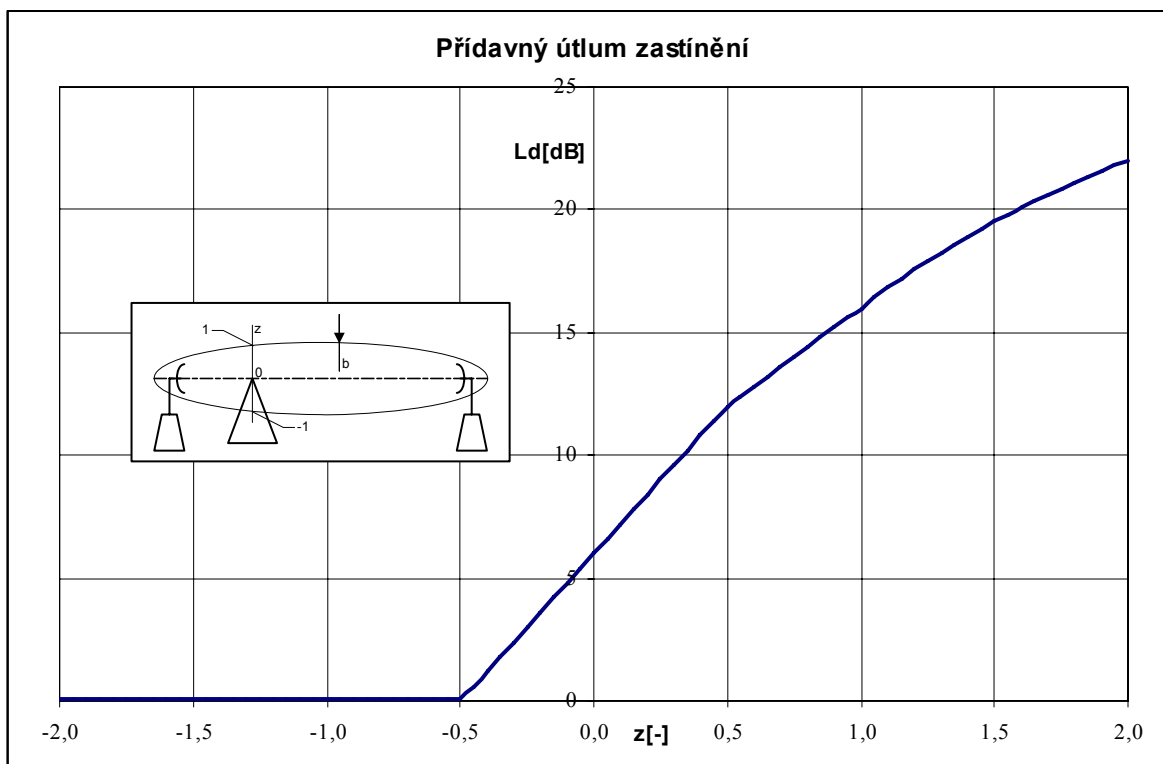
Pokud je v realizovaném spoji částečně narušena první Fresnelova zóna, nesmí být pokles vlivem narušení větší než -6 dB oproti volné trase. Optická viditelnost v ose antény musí být v každém případě zachována. V opačném případě je nutno použít retranslaci a kritické místo trasy obejít.

Následující tabulka udává poloměr elipsoidu 1. Fresnelovy zóny b[m] se středem na optické spojnicí antén pro střední kmitočet $f = 10,45$ GHz. Při analýze spoje musí být vyšetřeny všechny terénní vrcholy a překážky, zda nezasahují významně do 1. Fresnelovy zóny.

d[km]	Relativní vzdálenost od antény										
	1,0%	1,5%	2%	3%	5%	7%	10%	15%	20%	30%	50%
	Poloměr elipsoidu b[m]										
0,2	0,25	0,30	0,35	0,43	0,55	0,64	0,75	0,89	1,00	1,15	1,25
0,3	0,31	0,37	0,43	0,52	0,67	0,78	0,92	1,10	1,23	1,41	1,53
0,5	0,39	0,48	0,55	0,68	0,86	1,01	1,19	1,41	1,58	1,81	1,98
0,7	0,47	0,57	0,66	0,80	1,02	1,20	1,41	1,67	1,87	2,15	2,34
1,0	0,56	0,68	0,78	0,96	1,22	1,43	1,68	2,00	2,24	2,57	2,80
1,5	0,68	0,83	0,96	1,17	1,49	1,75	2,06	2,45	2,74	3,14	3,43
2,0	0,79	0,96	1,11	1,35	1,73	2,02	2,38	2,83	3,17	3,63	3,96
3,0	0,96	1,18	1,36	1,65	2,11	2,47	2,91	3,46	3,88	4,44	4,85
5,0	1,25	1,52	1,75	2,14	2,73	3,19	3,76	4,47	5,01	5,74	6,26
7,0	1,47	1,80	2,07	2,53	3,23	3,78	4,44	5,29	5,93	6,79	7,41
10,0	1,76	2,15	2,48	3,02	3,86	4,52	5,31	6,32	7,08	8,11	8,85
15,0	2,16	2,64	3,04	3,70	4,73	5,53	6,51	7,74	8,67	9,94	10,84
20,0	2,49	3,04	3,51	4,27	5,46	6,39	7,51	8,94	10,02	11,47	12,52
30,0	3,05	3,73	4,29	5,23	6,68	7,82	9,20	10,95	12,27	14,05	15,33

tab. 3: Poloměr elipsoidu 1. Fresnelovy zóny

Přídavný útlum L trasy daný narušením 1. Fresnelovy zóny jedinou terénní překážkou s ostrým vrcholem je znázorněn grafem na obr. 22. V grafu je z relativní výška překážky vztažená k poloměru elipsoidu 1. Fresnelovy zóny. Hodnota $z = 0$ představuje hranu dotýkající se optické spojnice tzn. zakrytí 50% elipsoidu první Fresnelovy zóny. Bližší v knize Pavel Pechač, Stanislav Zvánovec: „Základy šíření vln pro plánování pozemních rádiových spojů“, vydalo nakladatelství BEN 2007.

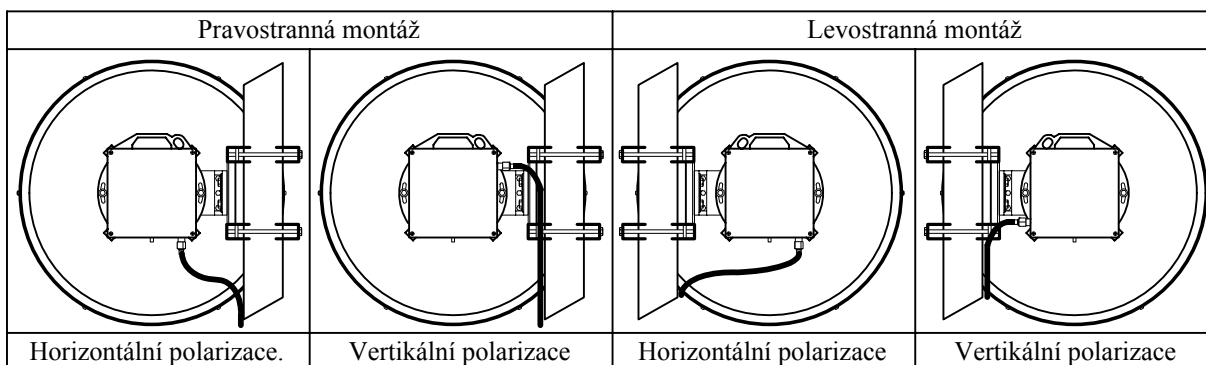


obr. 22: Aproximace přídavného útlumu za překážkou.

5.2 ZMĚNA POLARIZACE

Změnu polarizace lze provést bez rozměrování 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 a víko ODU se namontuje tak, aby v provozu ventil na boku víka směřoval dolů.
- Pomocí středního vodícího kroužku se ODU zasune do antény
- Zašroubují se přídržné šrouby ODU



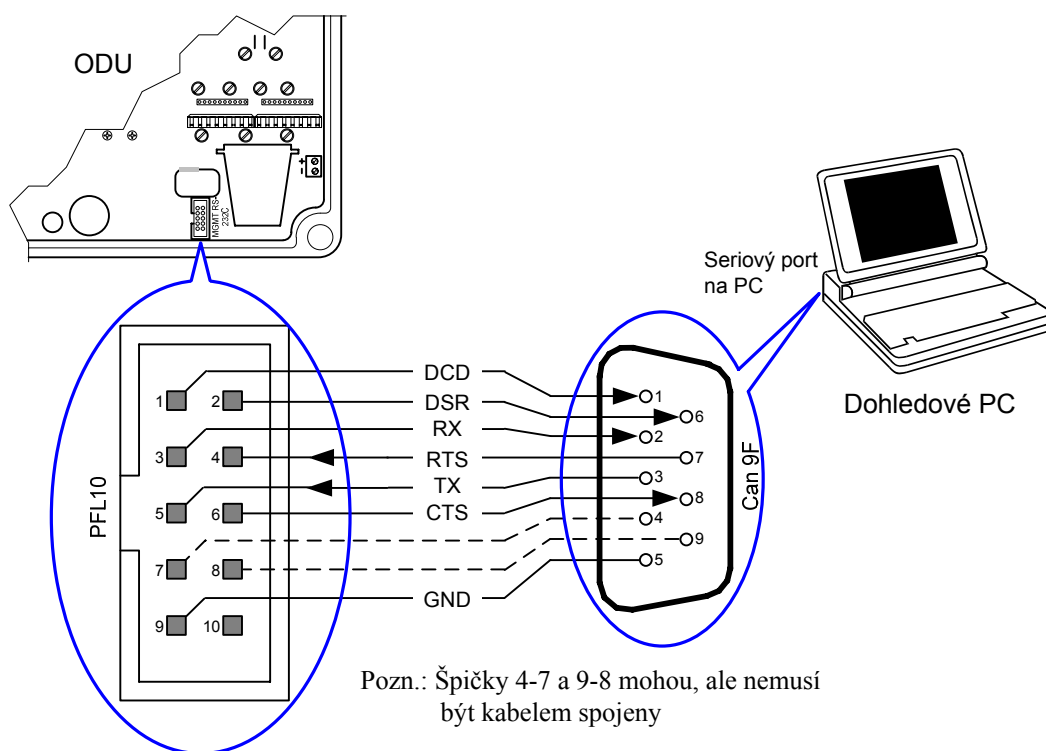
obr. 23: Nastavení polarizace u stanice AL10D MEII (ME)

Použitou 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.

5.3 PŘÍMÉ PŘIPOJENÍ DOHLEDOVÉHO PC

Normálně probíhá komunikace dohledového PC se stanicí AL10D MEII (ME) pomocí přenosu dat (protokol TCP/IP) přes síť Ethernet, v níž jsou přenášeny jak uživatelská data, tak dohledové rámce. Pokud toto spojení nelze realizovat je možné připojit dohledové PC, na němž je instalován a běží dohledový program ASD přímo k ODU přes rozhraní RS-232. Konektor PFL10 tohoto rozhraní je umístěn na základní desce ODU. Ke konektoru je přístup po demontáži víka skříně ODU. Na tento konektor jsou přivedeny standardní signály se signálovou úrovní rozhraní RS-232, přičemž signálová zem tohoto rozhraní je galvanicky spojena se zemí ODU.

K připojení lze použít kabel zapojený podle následujícího obrázku (obr. 24):



obr. 24: Přímé připojení dohledového PC

Pokud je kostra PC galvanicky spojena s napájecí sítí, přímé připojení dohledového PC do ODU se nedoporučuje. S ohledem na možné pronikání rušivých signálů z jednotky ODU do napájecí sítě a naopak je přípustné pouze nouzově a na velmi krátkou dobu.

Pro servisní účely je dodáván kabel zakončený na jedné straně konektorem Cannon 9F a na druhé straně konektory Cannon 9M a PFL10, který propojuje signály DCD, RX, TX, DSR, DTR, RTS a CTS. Kabel je určený pro dočasné propojení dohledového PC s dohledovým procesorem v ODU.

Minimální 4 drátové propojení vyžaduje signály RX, RTS, TX a signálovou zem, tj. zapojení pinů č. 3, 4, 5 a 9.

5.4 ROZŠÍŘENÍ CHRÁNĚNÉ SVORKOVNICE

Pro místa, kde je provozováno více datových spojů nabízí chráněná svorkovnice ALM3 ve standardním rozměru 19" 1U možnost připojení až tří nezávislých stanic. Není-li však s výrobcem dohodnuto obsazení 2. a 3. pozice předem, je skříň CHS při výrobě osazena pouze pro jedinou stanicí a zbývající dvě pozice jsou neobsazené.

Konstrukce skříně byla zvolena s ohledem na snadné rozšíření pro druhou a třetí stanicí, aniž by byl provoz již instalované stanice přerušen na delší dobu a aniž by bylo nezbytné obsazenou stanicí odpojovat. Pro rozšíření (doplnění) volných pozic je dodávána sada CHS s typovým číslem 121/316*12A, která obsahuje veškeré potřebné díly. Chráněná svorkovnice ALM3 **je kompatibilní se všemi dříve vyrobenými ODU řady AL10D MP a MPS**, avšak **její jednotlivé díly nejsou kompatibilní s chráněnými svorkovnicemi vyráběnými do konce 1.Q.2005.**

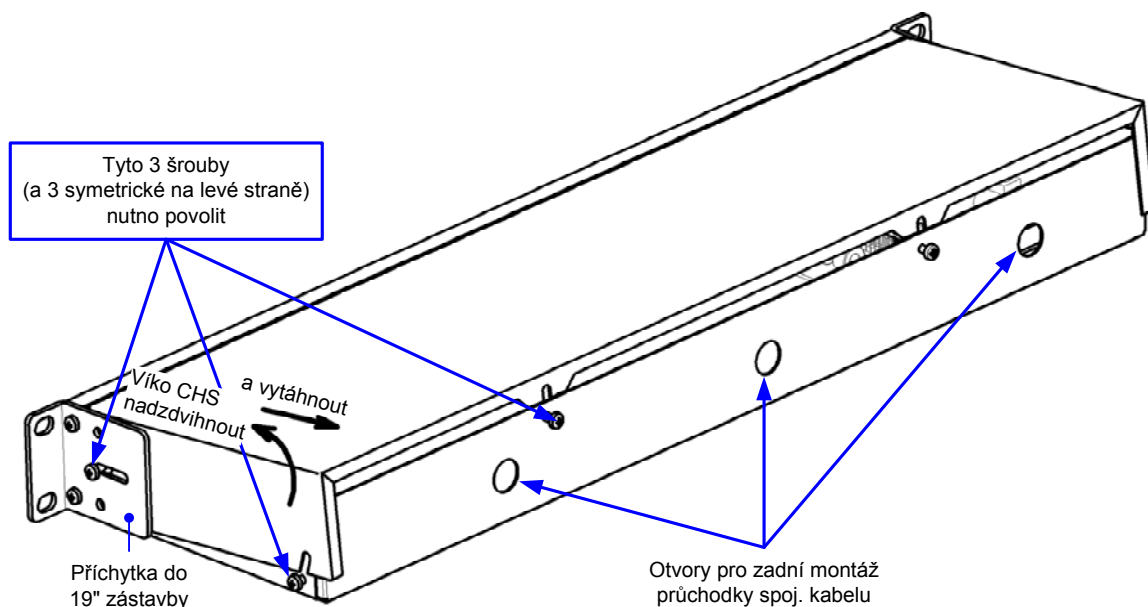
Pokyny a doporučení

Pro rozšíření ALM3 platí veškerá bezpečnostní opatření, která se vztahují k instalaci spojů, resp. vnitřních jednotek ALCOMA, a která byla v jiných kapitolách již zmíněna.

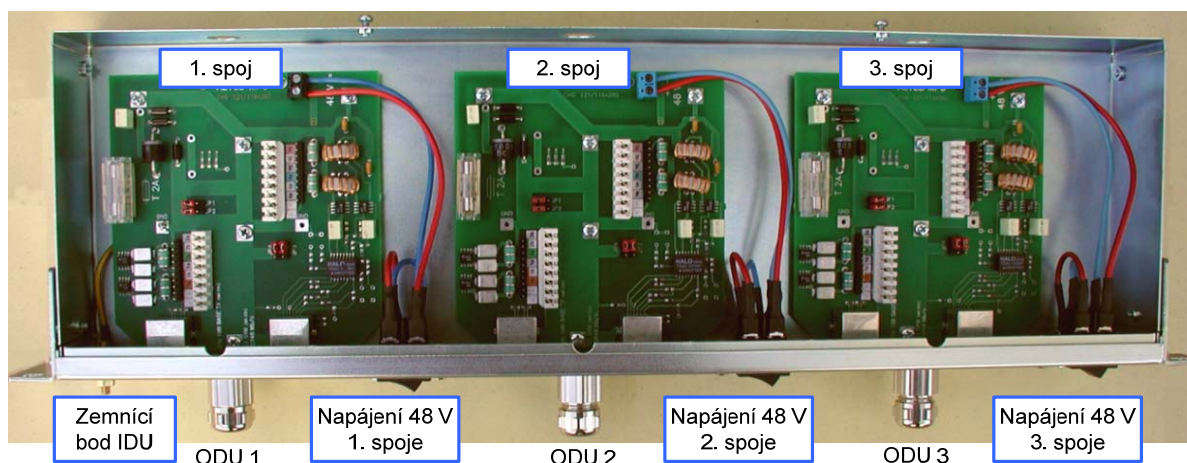
Aby byl čas odstavení již provozovaného spoje co nejkratší, doporučujeme mít vhodně připravený propojovací kabel k ODU nové stanice a promyšleno jeho připojení.

Pracovní postup

- Před montáží nutno odpojit (vypnout) vnější napájecí zdroj.
- Po vyjmutí CHS z montážní skříně (stojanu) demontujte víko povolením 6 šroubů M3 o dva až tři závity (viz obr. 25) a nadzdvížením zadní části a posunutím víko sejměte.
- Odstraňte záslepku čelního panelu (pozice svorkovnice se obsazují postupně při předním a horním pohledu zleva obr. 26).
- Nejprve instalujte průchodku spojovacího kabelu k ODU, napájecí konektor s propojkou, vypínač a nakonec připevněte desku plošných spojů CHS pěti šrouby M3 (vše obsaženo v sadě).
- Propojte napájecí vodiče se správnou polaritou podle kap. 2.1, resp. podle již instalované CHS.
- Připojte ODU spojovacím kabelem podle obr. 17 a zavřete CHS víkem opačným postupem, než kterým jste ji otvírali.
- Po odzkoušení funkce celou chráněnou svorkovnicí namontujte zpět do 19" montážní skříně.



obr. 25: Demontáž víka ALM3



obr. 26: Plně obsazená ALM3

6. POKYNY PRO PROVOZ

6.1 KONTROLA BEZPEČNOSTI

Každý vyrobený datový spoj AL10D MEII (ME) je v rámci výstupní kontroly prohlédnut a proměřen podle ČSN 33 1500 (Revize elektrických zařízení). Z hlediska normy ČSN 33 1610 je ODU radio-reléového spoje AL10D ME 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. Jednotka umožňuje připojení neživých částí pomocí zemnicího šroubu k ochrannému rozvodu, který slouží rovněž jako ochrana proti přepětí a nadproudu atmosférického původu.

Ve shodě s normou ČSN 33 1610 je ODU zařazena

- podle používání do skupiny B – spotřebiče používané ve venkovním prostoru

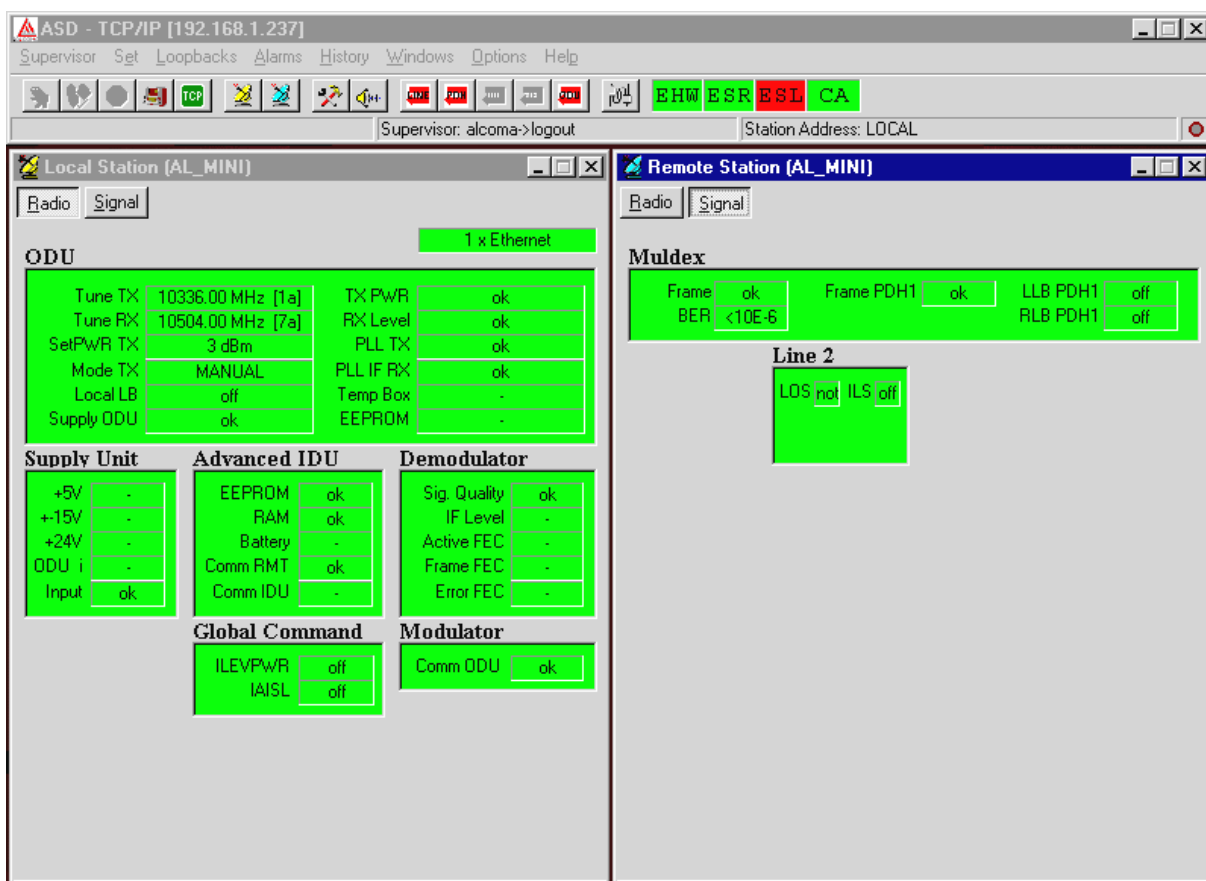
- podle ochrany do třídy III – ochrana před úrazem elektrickým proudem je založena na připojení ke zdroji SELV, u kterého se napětí vyšší než SELV nevyskytuje.

Jednotka ODU umožňuje připojení neživých částí pomocí zemnicího šroubu k ochrannému rozvodu, který slouží rovněž jako ochrana proti přepětí a nadproudu atmosférického původu.

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

Při pravidelné kontrole a revizi se doporučuje provést:

- Kontrolu těsnosti ODU.
- Kontrolu stavu krytu OPN antény.
- Kontrolu stavu propojovacího kabelu a jeho průchodek.
- Dotažení a namazání všech upevňovacích šroubů a matic. Žádná část konstrukce nesmí být zeslabena či poškozena korozí.
- Kontrolu pevnosti připojení uzemnění na zemnicí body a jejich spojení se zemnicím svodem.
- Zjistit možná poškození či změny celého zařízení, které by vyžadovaly další opatření a ověření bezpečnosti.
- Doporučujeme změřit a zaznamenat úroveň přijímaného signálu.



obr. 27: Hlavní okna programu ASD

6.2 PROVOZ

Radioreléový spoj AL10D MEII (ME) nevyžaduje při provozu trvalou obsluhu ani údržbu.

Radioreléový spoj AL10D MEII (ME) může být při provozu dálkově dohlížen program ASD, který je určen k řízení a diagnostikování radioreléových spojů ALCOMA za pomoci dohledového PC. Veškeré aktuální stavy, události a povely jsou zobrazovány v jednotlivých oknech v uspořádání dle jednotlivých funkčních celků nebo významu (okno lokální stanice, historie alarmů, konfigurace stanice atd.). 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 závady (obr. 27). Detailní popis a použití dohledového programu ASD je v samostatné příručce.

Podle ČSN 33 1500 se doporučují pravidelné revize a kontroly bezpečného stavu 1x za 24 měsíců (viz předcházející kap.). Revize a kontroly se doporučuje svěřit odbornému servisu.

6.2.1 Mimořádné stavy

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

VAROVÁNÍ



Osobám bez patřičné elektrotechnické kvalifikace není dovoleno manipulovat s napájecím zdrojem bez jeho předchozího odpojení od napájení. 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 AL10D MEII (ME). 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 podle ČSN 33 1610. 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).

Protože současná varianta spoje AL10D MP90 nepodporuje přenos E1, není možné provedení žádné měřicí smyčky pro diagnostiku chyb pomocí dohledového programu ASD.

6.2.3 Manipulace s deskami

UPOZORNĚNÍ



Při jakékoliv manipulaci s vyjmutými deskami, propojkami na deskách či připojovacími konektory desek a modulů ODU je třeba zachovávat následující zásady:

- Zařízení obsahuje součástky citlivé na elektrostatický náboj. Tento náboj, byť by se jednalo pouze o náboj lidského těla, může tyto součástky zničit, vážně poškodit nebo snížit jejich životnost a spolehlivost.
- Při jakékoliv manipulaci s vyjmutými deskami, propojkami na deskách či připojovacími konektory desek a modulů (netýká se zcela konektorů uživatelských linek, které mají vlastní doplňkovou ochranu) je třeba zachovávat maximální opatrnost, případný elektrostatický náboj předem vybit dotykem s kostrou skříně a zejména se vyvarovat přímému dotyku špiček konektorů a propojek rukou.

- Deska by měla být buď zapojena v zařízení, nebo uložena v ochranném antistatickém obalu. Dobu nutnou pro přemístění mezi zařízení a ochranným obalem je třeba zkrátit na minimum a při manipulaci používat ochranný náramek spojený vodivě s kostrou zařízení. Rovněž případný povrchový náboj ochranného obalu je třeba předem vybit. Pro tuto manipulaci je vhodné používat např. přípravek 3M typ 8501, který navíc představuje antistatickou pracovní plochu a poskytuje popř. i úložný prostor pro transport. (Součástí továrně vyráběných přípravků je i podrobný návod k správnému používání.)



- Desky ODU nejsou konstruovány na odpojování a připojování při zapnutém napájecím zdroji. Z tohoto důvodu je bezpodmínečně nutné před jakoukoliv činností vždy vypnout napájecí zdroj vypínačem umístěným na bloku ochrany. Totéž platí i pro rozpojování a zapojování konektoru spojovacího kabelu propojujícím svorkovnici s ODU.

6.3 UKONČENÍ PROVOZU - 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 ROZDĚLENÍ KMITOČTOVÉHO PÁSMU A KMITOČTOVÉ TABULKY

Stanice radioreléového spoje ALCOMA AL10D MEII (ME) pracují v kmitočtovém pásmu 10,3 až 10,6 GHz a vyhovují „Návrhu technických požadavků na radioreléová zařízení“ (vydal TESTCOM – Technický a zkušební ústav telekomunikací a pošt Praha). Provoz radioreléových spojů v tomto pásmu je umožněn na základě všeobecného oprávnění č. VO-R/14/12.2006-38 (Telekomunikační věstník 2/2007), jejímž požadavkům stanice ALCOMA plně vyhovují a splňují všechny technické požadavky zde uvedené. Mikrovlnné spoje podle tohoto oprávnění mohou provozovat fyzické či právnické osoby pro vlastní potřebu bez jakýchkoliv dalších poplatků a evidence.

A – dolní polovina pásma		B – horní polovina pásma	
Číslo kanálu	Kmitočet vysílače	Číslo kanálu	Kmitočet vysílače
0ax	10 315,0	6ax	10 483,0
1	10 322,0	7	10 490,0
1x	10 329,0	7x	10 497,0
1a	10 336,0	7a	10 504,0
1ax	10 343,0	7ax	10 511,0
2	10 350,0	8	10 518,0
2x	10 357,0	8x	10 525,0
2a	10 364,0	8a	10 532,0
2ax	10 371,0	8ax	10 539,0
3	10 378,0	9	10 546,0
3x	10 385,0	9x	10 553,0
3a	10 392,0	9a	10 560,0
3ax	10 399,0	9ax	10 567,0
4	10 406,0	10	10 574,0

tab. 4: Kmitočtová tabulka Alcoma pro pásmo 10,3 ÷ 10,6 GHz

V uvedeném kmitočtovém pásmu jsou mikrovlnné jednotky spoje laděny podle kmitočtového plánu, jak je uveden v tab. 1. V tabulce jsou všechny kmitočty udávány v MHz. Protože spoj pro přenosovou rychlost 8 Mb/s používá rozteč kanálů 7 MHz, byla kmitočtová tabulka ve shodě s Všeobecným oprávněním doplněna o kanály s touto roztečí. (V tabulce jsou tyto kanály označeny písmenem x).. Zvýrazněné kmitočty odpovídají kanálování podle Všeobecného oprávnění. V tab. 1 nejsou uvedeny kanály 5, 6, 11 a 12 na které se Všeobecného oprávnění č. VO-R/14/12.2006-38 již nevztahuje. Tyto vyhrazené kanály jsou určeny pro použití Českými radiokomunikacemi.

Kmitočet vysílače protistanice je shodný s kmitočtem přijímaným v místní stanici. V jedné řádce tabulky je udáno obvyklé párové ladění kanálů, které také používá dohledový program ASD.

A – dolní polovina pásma			B – horní polovina pásma		
Kanál	FX	IF-RX	Kanál	FX	IF-RX
0ax	10 315,0	1 153,0	6ax	10 483,0	985,0
1	10 322,0	1 160,0	7	10 490,0	992,00
1x	10 329,0	1 167,0	7x	10 497,0	999,0
1a	10 336,0	1 174,0	7a	10 504,0	1 006,0
1ax	10 343,0	1 181,0	7ax	10 511,0	1 013,0
2	10 350,0	1 188,0	8	10 518,0	1 020,0
2x	10 357,0	1 195,0	8x	10 525,0	1 027,0
2a	10 364,0	1 202,0	8a	10 532,0	1 034,0
2ax	10 371,0	1 209,0	8ax	10 539,0	1 041,0
3	10 378,0	1 216,0	9	10 546,0	1 048,0
3x	10 385,0	1 223,0	9x	10 553,0	1 055,0
3a	10 392,0	1 230,0	9a	10 560,0	1 062,0
3ax	10 399,0	1 237,0	9ax	10 567,0	1 069,0
4	10 406,0	1 244,0	10	10 574,0	1 076,0

tab. 5: Kmitočty místní stanice pro $f_{LO} = 9\,330$ MHz

Pro párové ladění stanic jednoho spoje je tab. 4 doplněna o kmitočty 1. mezifrekvence přijímače, který je na výstupu konvertoru a používá se při směrování spoje (tab. 5).

V tabulce znamená:

- FX Vysílaný mikrovlnný kmitočet (přijímaný kmitočet odpovídá vysílanému kmitočtu protistanice v opačné polovině podpásma)
- IF-RX 1. mezifrekvenční kmitočet na výstupu přijímače při párovém ladění.

Např. pro párové ladění na kanálech 3 a 9 podle tab. 5:

Stanice	Místní	Vzdálená
Naladění	Kanál 3	Kanál 9
Vysílač	10 378,0 MHz	10 546,0 MHz
Přijímač	10 546,0 MHz	10 378,0 MHz
IF-RX	1 216,0 MHz	1 048,0 MHz

Vzhledem k šířce pásma mikrovlnných filtrů je kmitočtové pásmo rozděleno do podpásem v horní i dolní části kmitočtového pásma.

Podpásmo	Kanály	Podpásmo	Kanály
A1	0ax ÷ 2a	B1	6ax ÷ 8a
A2	2a ÷ 4	B2	8a ÷ 10

tab. 6: Rozdělení podpásem

Stanice s kmitočtem v podpásmu A1 může spolupracovat se všemi kmitočty podpásma B1 a stanice s kmitočtem v podpásmu A2 může spolupracovat se všemi kmitočty podpásma B2. Navíc stanice A1 může spolupracovat se stanicí B2 a stanice A2 může spolupracovat se stanicí B1 na kmitočtu kanálu 2a v podpásmu A, resp. kmitočtu kanálu 8a v podpásmu B.

Rozdělením mikrovlnného pásma na dvě části se výrazně snižuje možnost rušení přijímače v místě většího nasazení spojů (centrum velkých měst, věže radiokomunikační apod.).

7.2 DOSAH SPOJE

Orientační dosah spoje AL10D ME a AL10D MEII podle zvolené kombinace antén :

Kombinace mikrovlnných antén	P _{vys} = 3 dBm			
	AL10D ME		AL10D MEII	
	Přenosová rychlost			
	8 Mb/s	16 Mb/s	16 Mb/s	32 Mb/s
∅ 0,3 + ∅ 0,3	1,5 km	1,1 km	1,3 km	1,0 km
∅ 0,3 + ∅ 0,6	3,2 km	2,2 km	2,8 km	2,0 km
∅ 0,6 + ∅ 0,6	6,6 km	4,7 km	5,9 km	4,2 km
∅ 0,6 + ∅ 0,9	9,7 km	6,9 km	8,7 km	6,1 km
∅ 0,9 + ∅ 0,9	14,4 km	10,2 km	12,8 km	9,1 km
∅ 0,9 + ∅ 1,2	19,4 km	13,8 km	17,3 km	14,3 km
∅ 1,2 + ∅ 1,2	26,2 km	18,6 km	23,4 km	16,5 km

Uvedené délky skoku jsou vypočteny

- pro zisky antén, vysílaný výkon základní varianty a typické vlastnosti stanice podle tabulek v kap. 7.3 na str. 45 tohoto manuálu
- pro střední stupeň kvality přenosu

Uvedené hodnoty délky skoku platí pro vertikální i horizontální polarizaci (s chybou <10%).

7.3 TECHNICKÉ PARAMETRY

Společné parametry

Parametr	AL10D MEII (ME)
Kmitočet vysílače – dolní část pásma (/A) horní část pásma (/B)	10,30 ÷ 10,41 GHz 10,48 ÷ 10,60 GHz
Minimální ladící krok kanálování	50 kHz
Stabilita kmitočtu lepší než	$\pm 10 \times 10^{-6}$
Vysílaný výkon základní varianty	3 dBm
Maska spektra vysílače	ETS 300198
Šumové číslo přijímače	< 7,0 dB
Uživatelské rozhraní Ethernet	10BASE-T 100BASE-TX
Konektor pro uživatelskou linku Ethernet	RJ-45
Spojovací kabel svorkovnice ALM1 – ODU (doporučený typ S-STP cat.7 fa ACOME)	4 párový stíněný imp. 100 Ω
Maximální délka spojovacího kabelu #) pro 10BASE-T pro 100BASE-TX	200 m 100 m
Stejnoseměrné napájecí napětí na svorkovnici ALM1	+36 V ÷ +72 V typ +48 V
Napájecí příkon na svorkovnici ALM1 pro U = +48 V a spoj. kabel 200 m	< 17 W

Pozn.:

#) včetně kabelu přivádějícího data do svorkovnice ALM1

Přenosová rychlost a prahová citlivost

	AL10D ME		AL10D MEII		
Celková přenosová rychlost spoje [Mb/s]	8,448	16,896	16,000	32,000	
Šířka přenášeného spektra [MHz]	7 MHz	14 MHz	14 MHz	28 MHz	
Interní přenosová rychlost Ethernetu [Mb/s]	8,268	16,696	15,792	31,792	
Prahová citlivost přijímače při BER = 10 ⁻⁶	typ.	-79 dBm	-76 dBm	-78 dBm	-75 dBm
	max.	-76 dB	-73 dBm	-75 dBm	-72 dBm

Celkové přenosové rychlosti pro 16 Mb/s se u stanic AL10D ME a AL10D MEII neshodují a proto tyto stanice ani zde nemohou spolupracovat v jednom skoku.

Omezení přenosové rychlosti dohlížecím programem ASD

Rychlost spoje	Omezení přenosové rychlosti Eth [Mb/s]																
	0,5	1,0	1,5	2	3	4	5	6	8	10	12	14	16	20	24	28	32
8 Mb/s	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
16 Mb/s	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-
32 Mb/s	-	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+

+ = omezení lze nastavit

- = omezení nelze nastavit

Rozměry a hmotnost

Parametr	Hodnota
Rozměry svorkovnice ALM1 (š × v × h)	87 × 36 × 99 mm
Rozměry svorkovnice ALM3 (š × v × h)	482 × 44 × 138 mm
Rozměr ODU (bez antény a ozařovače) (š × v × h)	240 × 240 × 120 mm
Hmotnost ODU (bez antény a ozařovače)	6,5 kg

7.4 PARAMETRY ANTÉN

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 vlnododové přírubby.

Kompaktní mikrovlnné antény	Typ			
	AL1-10/MPS	AL2-10/MPS	AL3-10/MPS	AS120
Průměr paraboly	Ø 0,35 m	Ø 0,65 m	Ø 0,90 m	Ø 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	12 kg	15 kg	43 kg
Průměr montážního stojanu#) min.	Ø 38 mm	Ø 48 mm	Ø 60 mm	Ø 90 mm
max.	Ø 115 mm			

7.5 KLIMATICKÁ ODOLNOST

Provoz

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

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

Klimatická odolnost		teplota okolí	
Provozoschopnost	- IDU	od -5 °C	do +45 °C
	- ODU	od -35 °C	do +55 °C
Zaručované parametry	- IDU	od +5 °C	do +40 °C
	- ODU	od -33 °C	do +50 °C
Skladovatelnost	- IDU i ODU	od -25 °C	do +55 °C

Provozoschopností se rozumí, že spoj lze v uvedeném rozsahu teplot provozovat, ale některé parametry mohou vybočovat ze stanovených mezí. V uvedeném teplotním rozsahu nedochází k trvalým a nevratným změnám, či poškození jednotek.

Pro IDU i ODU musí být okolní prostředí bez agresivních výparů a plynů, s běžnou úrovní radiace, bez vibrací a otřesů. Všechny jednotky IDU i ODU jsou chlazeny přirozenou cirkulací vzduchu. Neobsahují tedy ventilátory, které mohou z okolí přisávat nečistoty a snižovat tak spolehlivost mikrovlnného spoje.

Mikrovlnný spoj je odolný proti účinkům větru do rychlost 33 m/s (120 km/hod) bez vlivu na kvalitu přenosu. Vratné změny, tj. pružná deformace nastává do rychlosti větru 56 m/s (200 km/hod). Nad tuto mez nastává trvalá deformace antén, ale bez poškození vlastní ODU.

Přemístování ODU i IDU je možné provést až po odpojení kabelů a po odpojení přívodní šňůry napájecích zdrojů, nikoliv tedy za provozu.

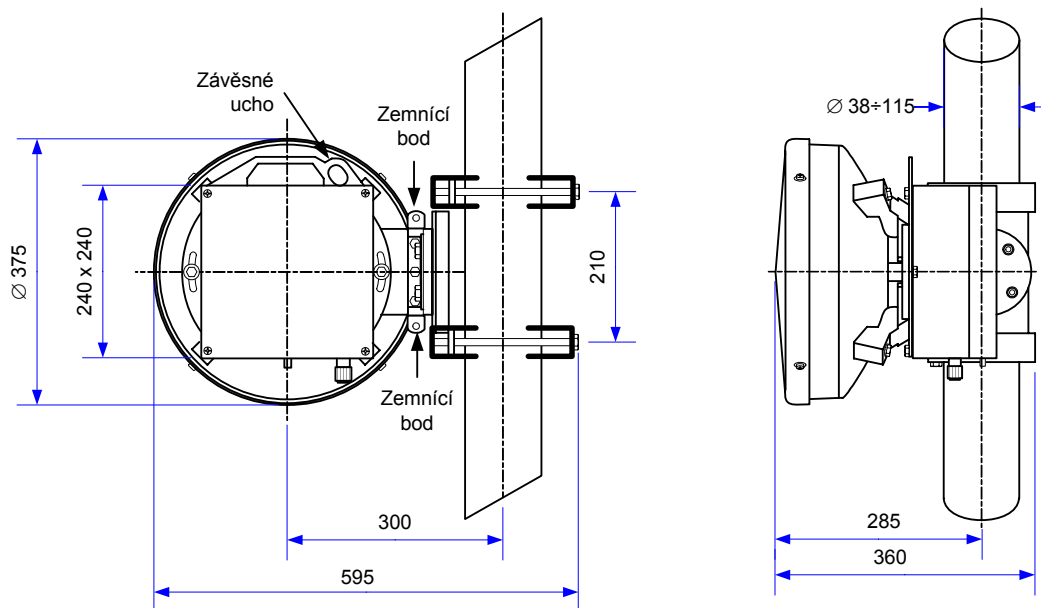
Při použití v prostředí, které neodpovídá těmto požadavkům, musí uživatel konzultovat podmínky provozu s technickým servisem dodavatele.

Doprava a skladování

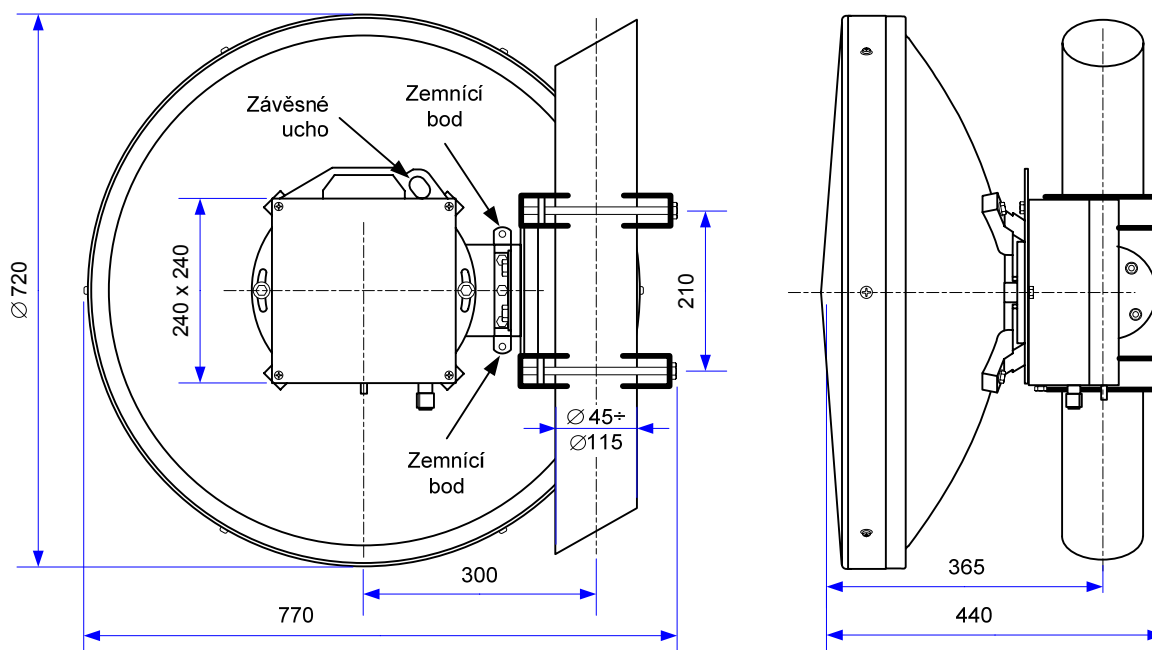
Přepravovat jednotky radioreléových spojů je povoleno pouze v krytých dopravních prostředcích a musí být zároveň chráněny před přímými účinky povětrnostních vlivů. Přepravují se ve vhodném, nejlépe originálním obalu, tak aby se zamezilo nadměrnému namáhání otřesy, vibracemi atd., pády nejsou povoleny. Konkrétní forma dopravy je předmětem dohody mezi výrobcem a odběratelem

Jednotky radioreléových spojů se skladují v suchých částečně klimatizovaných prostorách. Rozsah skladovacích teplot je $-25 \div +55$ °C, relativní vlhkost vzduchu max. 85 %.

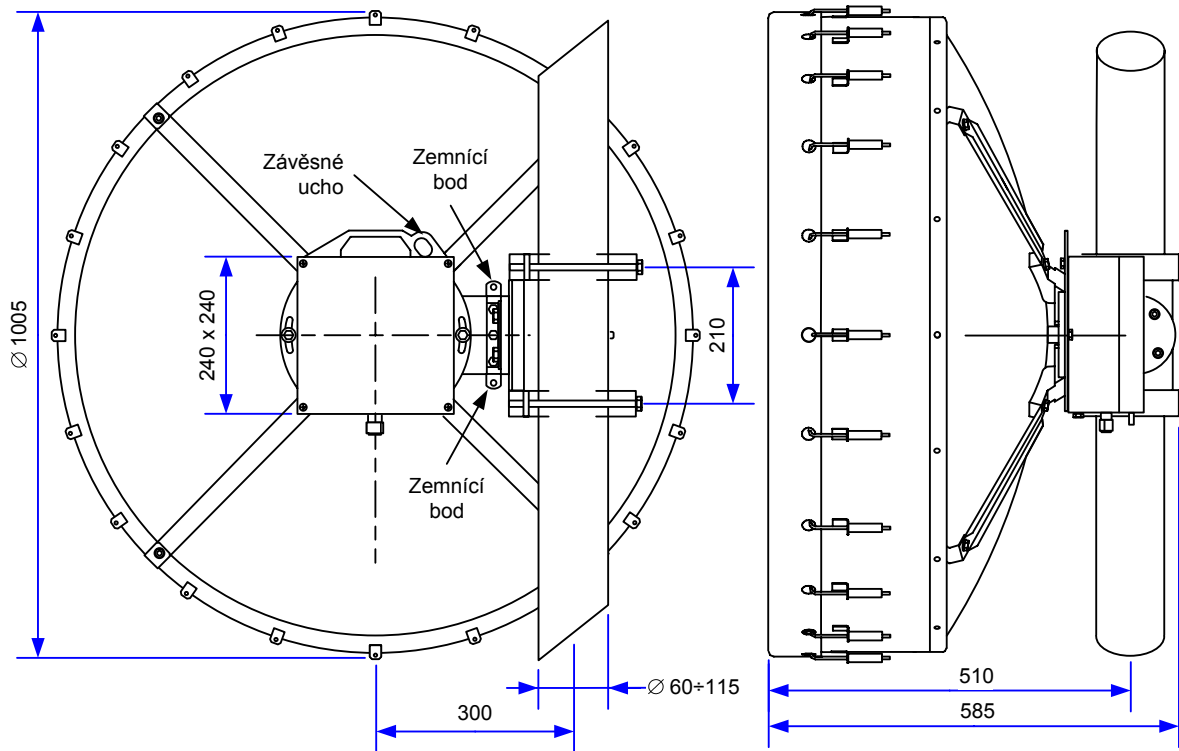
7.6 HLAVNÍ ROZMĚRY JEDNOTEK



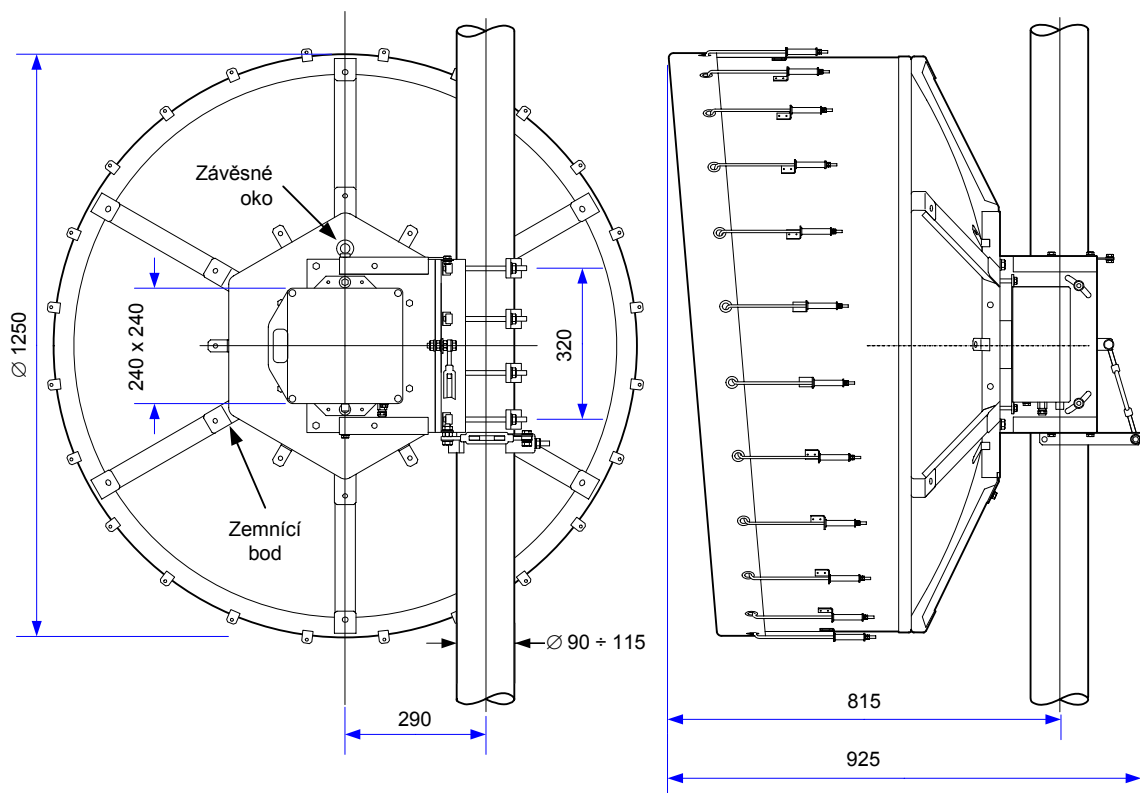
obr. 28: Hlavní rozměry stanice s anténou AL1-10/MPS



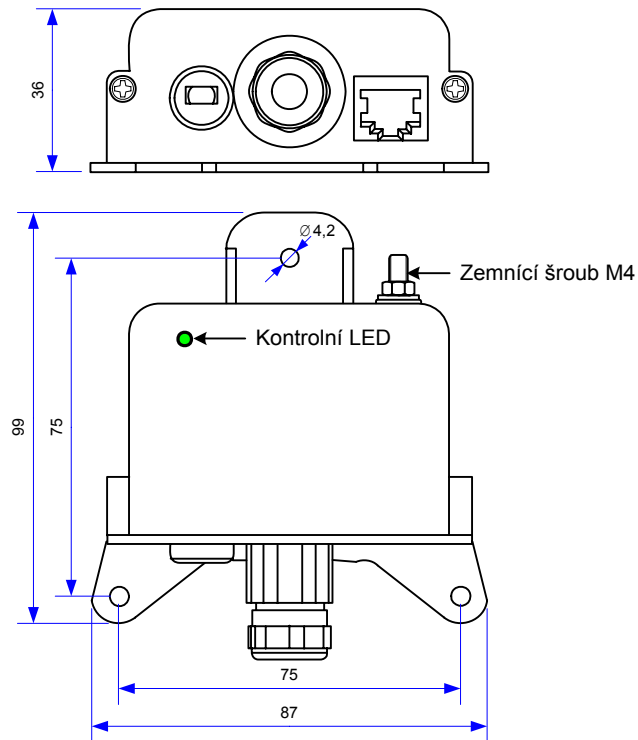
obr. 29: Hlavní rozměry stanice s anténou AL2-10/MPS



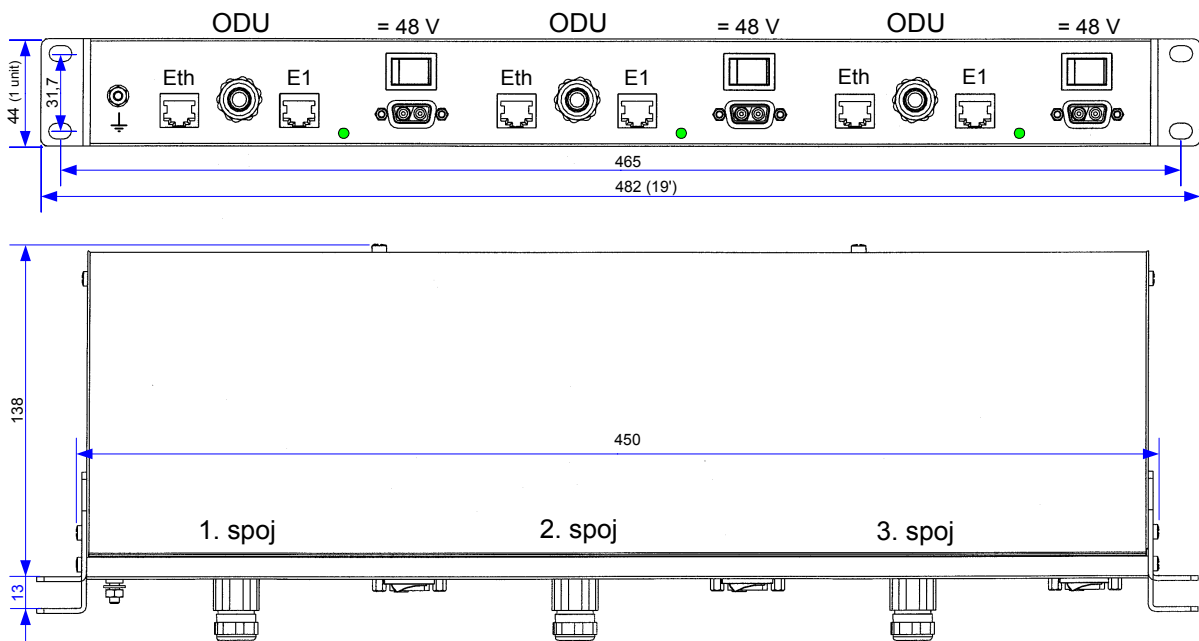
obr. 30: Hlavní rozměry stanice s anténou AL3-10/MPS



obr. 31 Hlavní rozměry stanice s anténou AS120



obr. 32: Hlavní rozměry svorkovnice ALM1



obr. 33: Hlavní rozměry chráněné svorkovnice ALM3