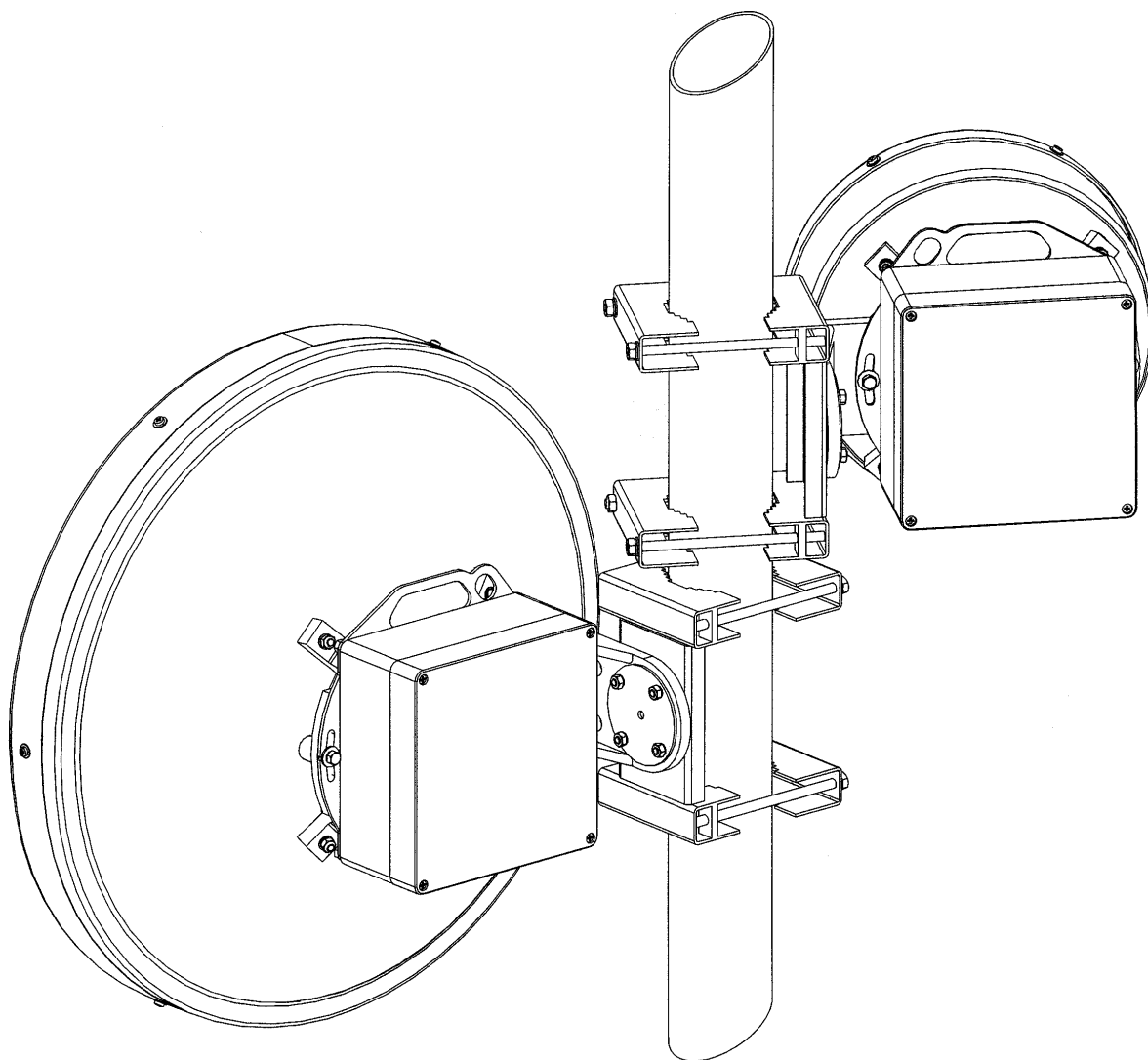


# MIKROVLNNÝ DATOVÝ SPOJ AL10D MPS

## NÁVOD K OBSLUZE A INSTALACI





## OBSAH :

kap.		str.
1.	Úvod	1
2.	Popis stanice	9
3.	Pokyny pro instalaci	28
4.	Instalace rádioreléového spoje	37
5.	Pokyny pro provoz	45
6.	Kontrola bezpečnosti	47
7.	Ekologická likvidace	47



# 1 ÚVOD

Před zahájením instalace a provozu duplexního mikrovlnného spoje pro přenos dat ALCOMA AL10D MPS 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.

## 1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Datové duplexní mikrovlnné spoje ALCOMA AL10D pro 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.

Nově vyvinutý spoj ALCOMA AL10D MPS doplňuje dosavadní radioreléové spoje ALCOMA AL10D MP8 a MP16. Oproti těmto spojům disponuje řadou vylepšení. Přes všechny změny je možná spolupráce stanice AL10D MPS se stanicemi AL10D MP8 a MP16 v jednom mikrovlnném spoji. Není však možná spolupráce těchto stanic se stanicí spoje AL10D ME.

Spoj ALCOMA AL10D MPS stejně jako všechny spoje ALCOMA je koncipován jako bezobslužný s možností dálkového dohledu programem ASD.

Rychlost datového přenosu spoje AL10D MPS a tedy i šířka kmitočtového pásma je volitelná. Spoj lze pomocí dohledového programu ASD nastavit na přenosovou rychlost 8 Mb/s nebo 16 Mb/s.

- Spoj s přenosovou rychlostí 8 Mb/s zabírá ve spektru kanál o šířce 7 MHz a umožňuje přenos jednoho kanálu Ethernetu a jednoho kanálu s přenosem 2,048 Mb/s (interně přenos 6,186 Mb/s + 2,048 Mb/s), nebo přenos pouze kanálu Ethernetu (interně 8,268 Mb/s).
- Spoj s přenosovou rychlostí 16 Mb/s zabírá ve spektru kanál o šířce 14 MHz a umožňuje přenos jednoho kanálu Ethernetu a jednoho kanálu s přenosem 2,048 Mb/s (interně přenos 14,594 Mb/s + 2,048 Mb/s), nebo přenos pouze kanálu Ethernetu (interně 16,696 Mb/s).

Zapnutí nebo vypnutí kanálu 2,048 Mb/s se volí dohledovým programem, kde lze současně nastavit i omezení přenosové rychlosti Ethernetu.

Mikrovlnný spoj ALCOMA AL10D MPS je spoj typu bod - bod a skládá se ze dvou identických koncových stanic. K překlenutí větších vzdáleností než je dosah spoje s dostatečnou rezervou na únik 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 odrazovou deskou, nebo pomocí dvou parabolických antén vzájemně propojených ohebným vlnovodem. Pasivní retranslace může být použita do maximální vzdálenosti cca 500 m od jednoho koncového bodu spoje.

Dohled na provoz spoje ALCOMA AL10D MPS pomocí počítače je plně kompatibilní s dohledovým systémem spojů ALCOMA ASD. Dohled IP-STACK spoje podporuje množinu internetových protokolů včetně SNMP. Spoj řady AL10D MPS 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 MPS 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, datové rozhraní E1, switch Ethernet 100/10, obvod XPort a mikroprocesorem tvořený dohledový systém. Celý tento blok byl

umístěn na jednu desku plošných spojů (DPS) a tedy odstraněna řada propojovacích konektorů a tím významně zvýšena spolehlivost.

- Napájecí blok, který tvoří DC-DC měniče zajišťující napájení celé stanice.

(Dále je 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 (Indoor unit - **IDU**) je u stanice AL10D MPS redukována na chráněnou svorkovnici (**CHS**), která zajišťuje ochranu přenosu dat zákazníka a napájení stanice proti přepětí a nadproudu atmosférického původu.

ODU lze připojit na mikrovlnné parabolické antény typu ALCOMA AL1-10/MPS (Ø 0,35 m), AL2-10/MPS (Ø 0,65 m) a AS120 (Ø 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.

ODU i CHS jsou chlazeny přirozenou cirkulací vzduchu. Neobsahují tedy ventilátory, které mohou z okolí přisávat nečistoty a snižovat tak spolehlivost mikrovlnného spoje.

Propojení mezi chráněnou 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.

Stanice radioreléového spoje ALCOMA AL10D MPS 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 generální licence ČTÚ č. GL-14/R/2000, jejímž požadavkům stanice ALCOMA plně vyhovují a splňují všechny technické požadavky zde uvedené. Mikrovlnné spoje podle této generální licence 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
4x	10 413,0	10x	10 581,0

**tab. 1: Kmitočtová tabulka pro pásmo 10,3 ÷ 10,6 GHz podle GL**

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 Generální licencí doplněna o kanály s touto roztečí. (V tabulce jsou tyto kanály označeny písmenem x). Zvýrazněné kmitočty odpovídají kanálování podle Generální licence. V tab. 1 nejsou uvedeny

kanály 5, 6, 11 a 12 na které se generální licence ČTÚ č. GL-14/R/2000 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, které také používá dohledový program ASD.

Při použití párového ladění stanic jednoho spoje lze tab. 1 doplnit o kmitočet 1. mezifrekvence přijímače, který je na výstupu konvertoru a používá se při směřování spoje (tab. 2).

A – dolní polovina pásma			B – horní polovina pásma		
Kanál	FX	IF-RX	Kanál	FX	IF-RX
0ax	10 315,0	1 173,0	6ax	10 483,0	1 005,0
1	10 322,0	1 180,0	7	10 490,0	1 012,0
1x	10 329,0	1 187,0	7x	10 497,0	1 019,0
1a	10 336,0	1 194,0	7a	10 504,0	1 026,0
1ax	10 343,0	1 201,0	7ax	10 511,0	1 033,0
2	10 350,0	1 208,0	8	10 518,0	1 040,0
2x	10 357,0	1 215,0	8x	10 525,0	1 047,0
2a	10 364,0	1 222,0	8a	10 532,0	1 054,0
2ax	10 371,0	1 229,0	8ax	10 539,0	1 061,0
3	10 378,0	1 236,0	9	10 546,0	1 068,0
3x	10 385,0	1 243,0	9x	10 553,0	1 075,0
3a	10 392,0	1 250,0	9a	10 560,0	1 082,0
3ax	10 399,0	1 257,0	9ax	10 567,0	1 089,0
4	10 406,0	1 264,0	10	10 574,0	1 096,0
4x	10 413,0	1 271,0	10x	10 581,0	1 103,0

tab. 2: Kmitočty místní stanice

V tab. 2 znamená:

- FX vysílaný mikrovlnný kmitočet (přijímaný kmitočet je na stejné řádce u protistanice)  
 IF-RX 1. mezifrekvenční kmitočet na výstupu přijímače. Jsou udány hodnoty pro kmitočet místního oscilátoru mikrovlnného přijímače 9 310 MHz.

Např. pro párové ladění na kanálech 3 a 9:

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	1 236,0 MHz	1 068,0 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	0 ÷ 3	B1	6 ÷ 9
A2	2 ÷ 4x	B2	8 ÷ 10x

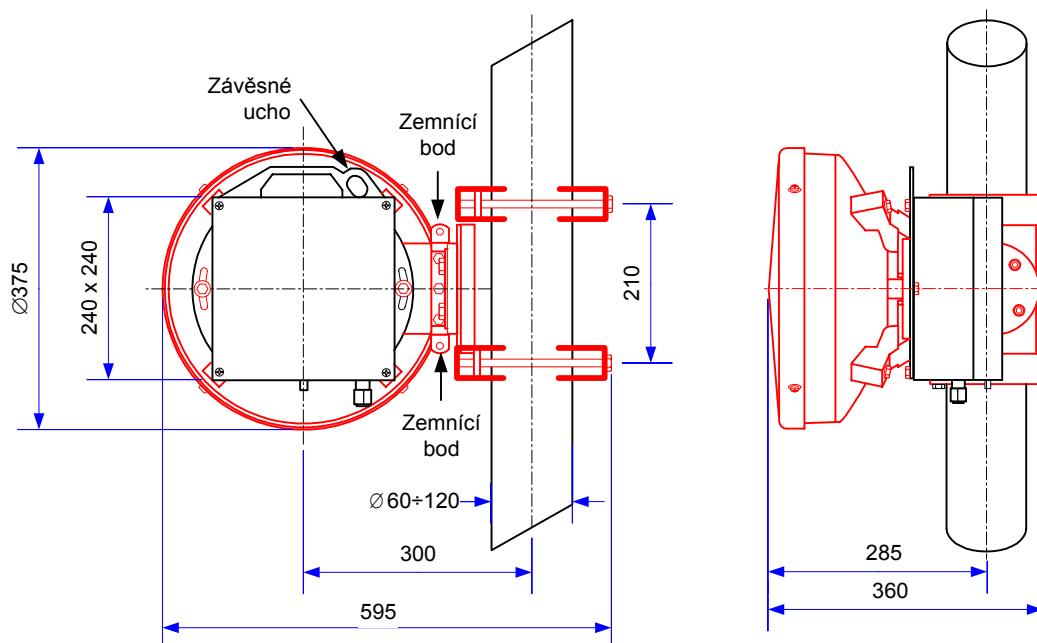
Stanice s kmitočtem v podpásmu A1 může spolupracovat se všemi kmitočty podpásmu B1 a stanice s kmitočtem v podpásmu A2 může spolupracovat se všemi kmitočty podpásmu B2. Navíc

stanice A1 může spolupracovat se stanicí B2 a stanice A2 může spolupracovat se stanicí B1 na kmitočtech, v kterých se pod pásma (mikrovlnné filtry) překrývají. Jsou to kanály 2 ÷ 3 v podpásmu A, resp. kanály 8 ÷ 9 v podpásmu B. Rozdělením mikrovlnného pásma na dvě části se výrazně snižuje možnost rušení přijímače v místě většího nasazení spojů (centrum velkých měst, věže radiokomunikací apod.).

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. Uchycení ODU závisí na použité parabolické anténě. Na obr. 1 ÷ obr. 3 je znázorněna pravostranná montáž jednotlivých typů kompaktních antén a jejich hlavní konstrukční rozměry (měřítka obrázků nejsou shodná).

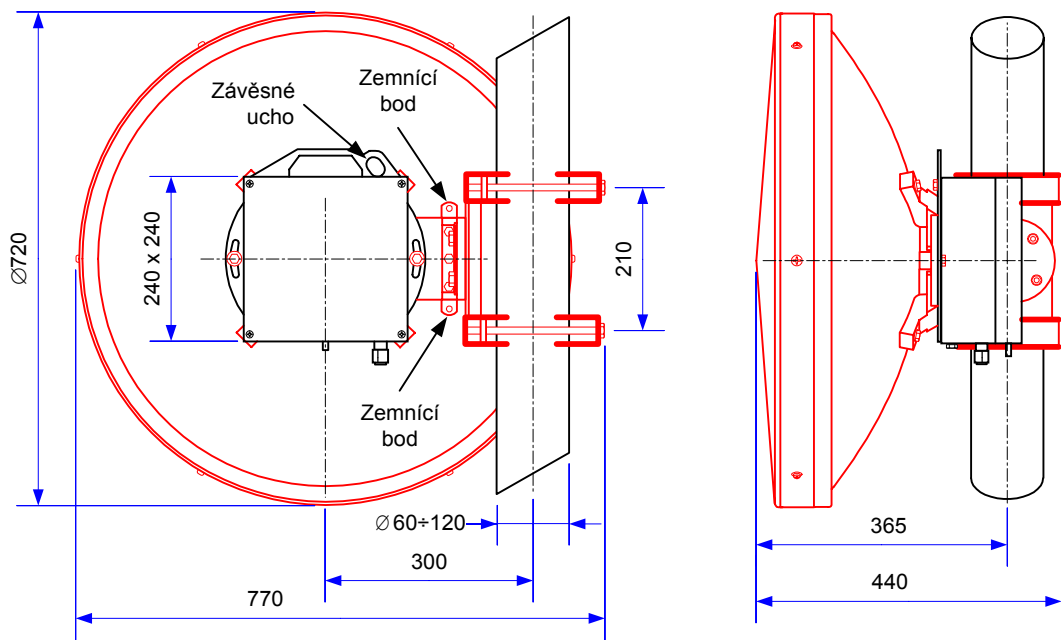
Vnější jednotka (ODU) je zabudována do celokovové skříně. ODU je nalakovaná bílou barvou, která ji nejen chrání před extrémními teplotami, ale zejména přispívá k vytvoření potřebné teplotní rovnováhy uvnitř ODU.

Na obr. 4 a obr. 5 jsou hlavní konstrukční rozměry chráněné svorkovnice. Chráněná svorkovnice je umístěna do skříně, která odpovídá 19" standardu s výškou 1U. Její konstrukce a vnější plášť jsou z pozinkovaného ocelového plechu. Do skříně lze umístit chráněné svorkovnice pro dva (tři) nezávislé spoje, které mají i nezávislé ss napájení +48 V. Takto se docílí úsporná montáž v místě s více spoji.

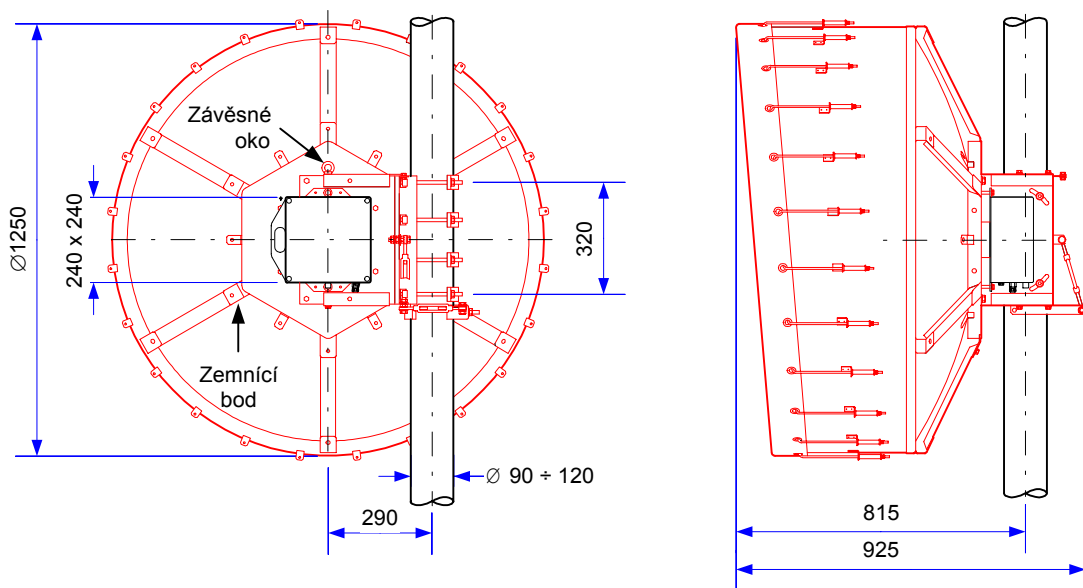


obr. 1: Hlavní rozměry stanice s anténou AL1-10/MPS

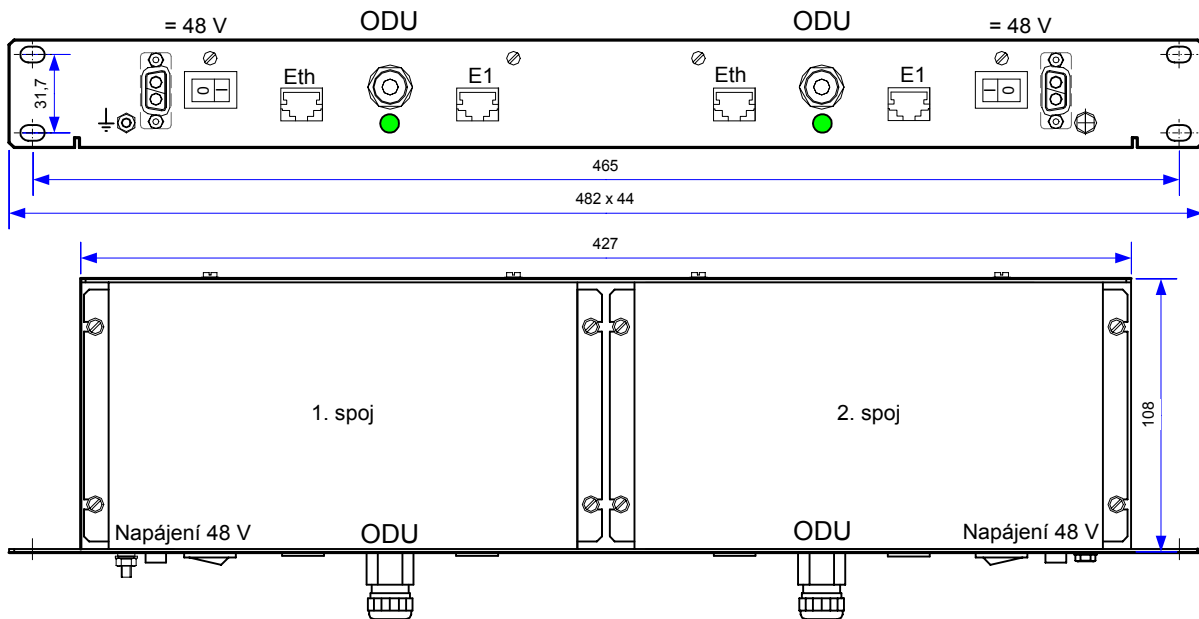




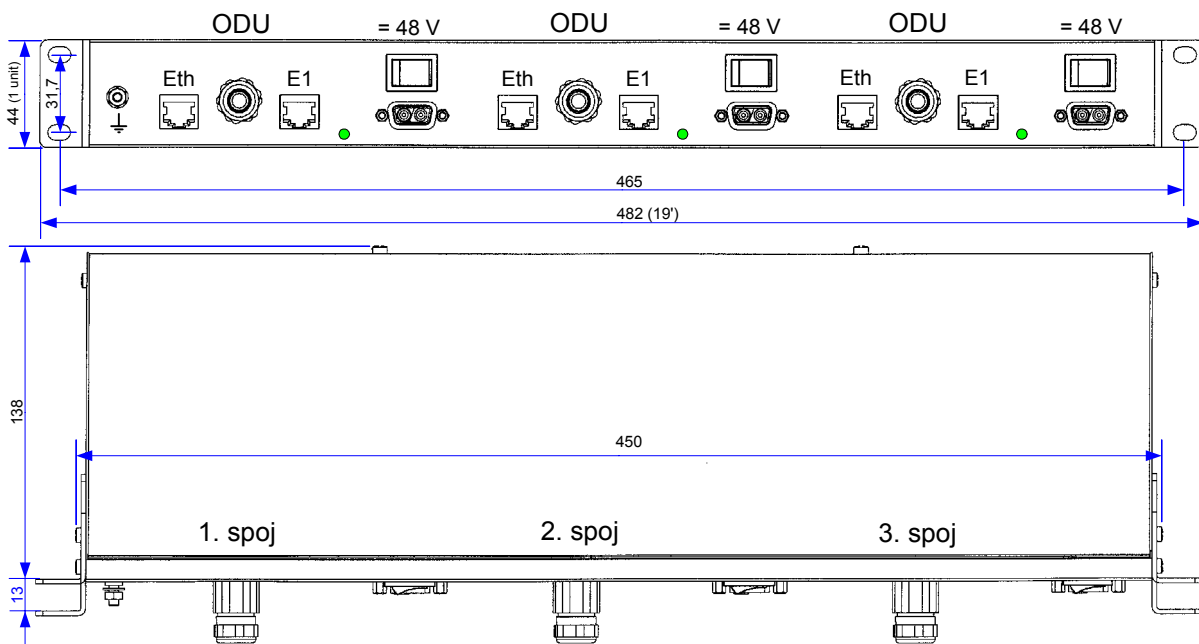
obr. 2: Hlavní rozměry stanice s anténou AL2-10/MPS



obr. 3 Hlavní rozměry stanice s anténou AS120



obr. 4: Hlavní rozměry chráněné svorkovnice (var. C)



obr. 5: Hlavní rozměry chráněné svorkovnice (var. D)

## 1.2 TECHNICKÉ PARAMETRY SPOJE AL10D MPS

Parametr	AL10D MPS
Kmitočet vysílače - dolní část pásma (/A)	10,30 ÷ 10,41 GHz
- horní část pásma (/B)	10,48 ÷ 10,60 GHz
Minimální ladicí krok kanálování	50 kHz
Rozteč kanálů pro 8 Mb/s / (16 Mb/s)	7 MHz / (14 MHz)
Stabilita kmitočtu lepší než	$\pm 10 \times 10^{-6}$
Vysílaný výkon základní varianty	3 dBm
Maska spektra vysílače	ETS 300198
Šumové číslo přijímače	< 5,0 dB
Prahová citlivost přijímače při BER = $10^{-3}$ pro 8 Mb/s typ./max pro 16 Mb/s typ./max	-85 dBm / -82 dBm -82 dBm / -79 dBm
Prahová citlivost přijímače při BER = $10^{-6}$ pro 8 Mb/s typ./max pro 16 Mb/s typ./max	-80 dBm / -77 dBm -77 dBm / -74 dBm
Uživatelské rozhraní E1	ITU-T G.703
Uživatelské rozhraní Ethernet	10BASE-T 100BASE-TX
Konektor pro uživatelskou linku E1 i Ethernet	RJ-45
Spojovací kabel chráněná svorkovnice - ODU (doporučený typ S-STP cat.7 fa ACOME)	4 párový stíněný imp. 100 $\Omega$
Maximální délka spojovacího kabelu <sup>#)</sup> pro 10BASE-T pro 100BASE-TX	200 m 100 m
Stejnoseměrné napájecí napětí na chráněné svorkovnici	+36 V ÷ +72 V
Napájecí příkon pro U = +48 V	< 20 W

<sup>#)</sup> včetně kabelu přivádějícího data do chráněné svorkovnice

## 1.3 OBECNÉ PARAMETRY

Parametr	Hodnota
Provozní schopnost	od -35 °C do +55 °C
Zaručované parametry	od -30 °C do +50 °C
Skladovatelnost	od -55 °C do +55 °C
Rozměr ODU (bez antény a ozařovače) (š x v x h)	240x 240x 120 mm
Hmotnost ODU (bez antény a ozařovače)	6,5 kg
Průměr montážního stojanu	Ø 60 ÷ Ø 120 mm

Okolní prostředí musí být bez agresivních výparů a plynů, s běžnou úrovní radiace, bez vibrací a otřesů. Přemísťování stanice je možné provést až po odpojení přívodní šňůry od napájení, nikoliv tedy za provozu.

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

## 1.4 ANTÉNNÍ SYSTÉMY

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. Všechny antény jsou standardně vybaveny ochranou proti námraze (OPN). Příruba antén je EC-R100 (WR-90). Změna polarizace se provádí pootočením ODU o 90°.

Kompaktní mikrovlnné antény ALCOMA	Typ		
	AL1-10/MPS	AL2-10/MPS	AS120
Průměr paraboly	Ø 0,35 m	Ø 0,65 m	Ø 1,20 m
Zisk antény Gant	27,2 dB	33,6 dB	39,6 dB
Hlavní lalok 3 dB	±3,2°	±1,7°	±0,8°
Horizontální nastavení antény	±180°		
Vertikální nastavení antény	±10°#)	±10°#)	±10°
Vyrovnění kolmosti nosné trubky	±10°		
Hmotnost kompaktních antén	8,6 kg	12 kg	35 kg

Pozn.: #) Vertikální nastavení je možné také v rozsahu  $-10^\circ \div -20^\circ$  pro levostrannou montáž a  $+10^\circ \div +20^\circ$  pro pravostrannou montáž.

### Orientační délka dosahu spoje AL10D MPS podle zvolené kombinace antén :

Kombinace mikrovlnných antén	$P_{out} = 3 \text{ dBm}$
Ø 0,35 + Ø 0,35	1,7 km
Ø 0,35 + Ø 0,65	3,5 km
Ø 0,65 + Ø 0,65	7,4 km
Ø 0,65 + Ø 1,20	17,7 km
Ø 1,20 + Ø 1,20	29,2 km

Uvedené délky skoku jsou vypočteny

- pro přenosovou rychlost 8 Mb/s
- pro vertikální polarizaci.
- pro vysílaný výkon základní varianty a typické vlastnosti stanice
- pro střední stupeň kvality přenosu

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

## 2 POPIS STANICE

Uživatelská data jsou připojena na chráněnou svorkovnici pomocí standardních konektorů RJ45. Třístupňová ochrana svorkovnice omezuje poruchy způsobené přepětím a nadproudem, který vzniká v důsledku účinků atmosférické elektřiny, respektive i průmyslových poruch. Chráněná svorkovnice obsahuje propojky, které podle volby zákazníka umožní její optimální uzemnění a nastavení.

Pomocí chráněné svorkovnice se také napájí celá ODU. Napájení v rozsahu +36 V až +72 V je chráněno tavnou trubičkovou pojistkou 2,0 A. Přítomnost napájecího napětí je indikována zelenou diodou LED. Napájecí napětí je přenášeno do ODU oběma páry vodičů pro linku E1. Proto tato linka musí být připojena i když ODU pracuje pouze v režimu s Ethernetem.

Napájecí kabel CHS je připojen konektorem, který je přišroubováním na chráněnou svorkovnici a tak zaručuje pevné a spolehlivé spojení.

Chráněná svorkovnice 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 pásků „KRONE“. Na obou stranách spojovací kabel prochází šroubovací průchodkou a tak je pevně přichycen ke skříni. Celková délka spojovacího kabelu a kabelu přivádějícího data do chráněné 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.

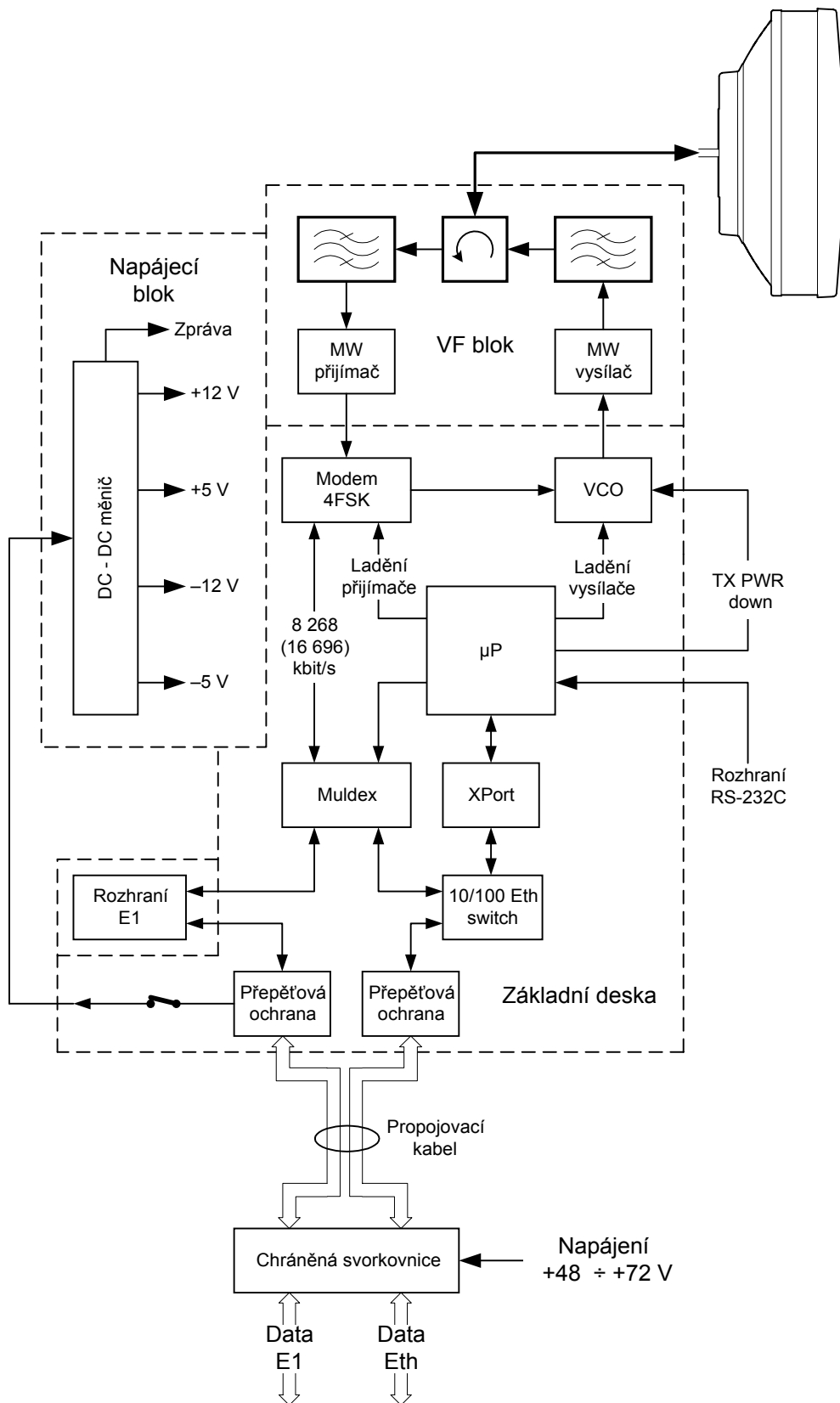
Chráněná svorkovnice je vyráběna ve dvou provedeních – „C“ a „D“. Do skříně chráněné svorkovnice v provedení C mohou být zapojeny dva , v provedení D až tři nezávislé spoje. Vývojově novější provedení D je vyráběno od I.Q.2005.

Mechanické provedení skříně vnitřní jednotky předpokládá montáž do 19° zástavby. Umožňuje dostatečně pružnou volbu uspořádání vývodů chráněné svorkovnice bez dodatečných mechanických úprav. Podle požadavků zákazníka lze realizovat úpravu a dodávat uspořádání, které nejlépe vyhoví konkrétnímu uspořádání ve stanici, přičemž není nutné aby uspořádání vývodů v jedné skříni bylo shodné.

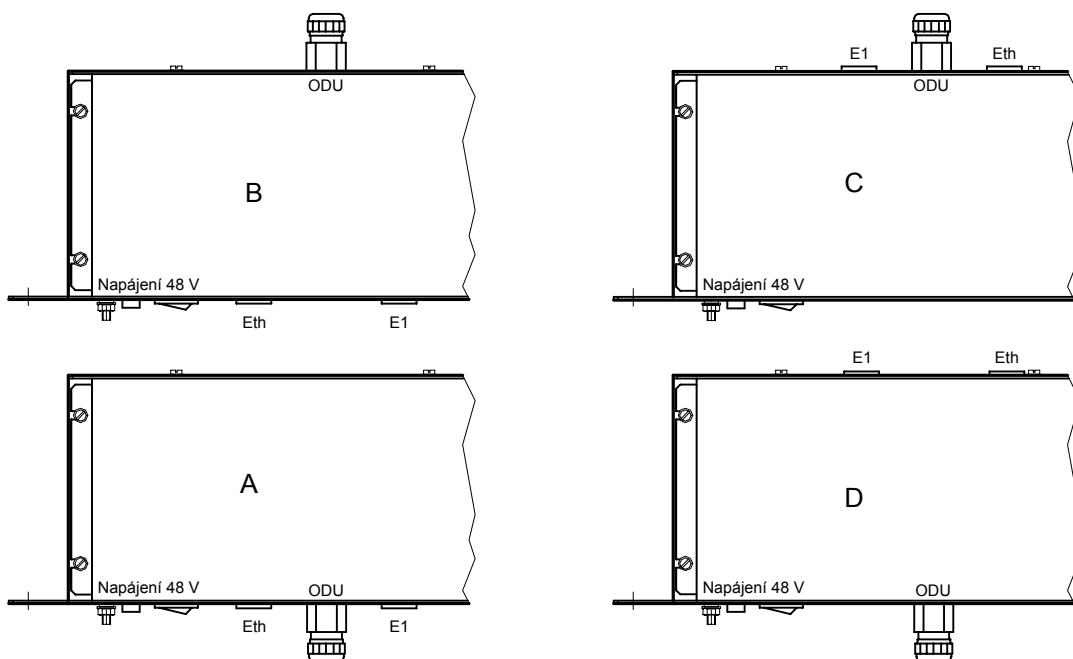
V provedení C lze zákaznická data (Eth+E1) i spojovací kabel s ODU přivést na přední, resp. zadní panel ve 4 kombinacích, jak je přehledně znázorněno na obr. 7.,.

Provedení D umožňuje přivést spojovací kabel s ODU na přední, resp. zadní panel. Zákaznická data Eth a E1 a napájení lze přivést pouze na přední panel.

Rozšíření chráněné svorkovnice na více spojů lze provést i u zákazníka podle popisu v kap.3.2. V sadě pro rozšíření u zákazníka jsou dodávány všechny potřebné komponenty (tištěný spoj, mechanické díly i kabely).



obr. 6: Blokové schéma stanice duplexního spoje AL10D MPS



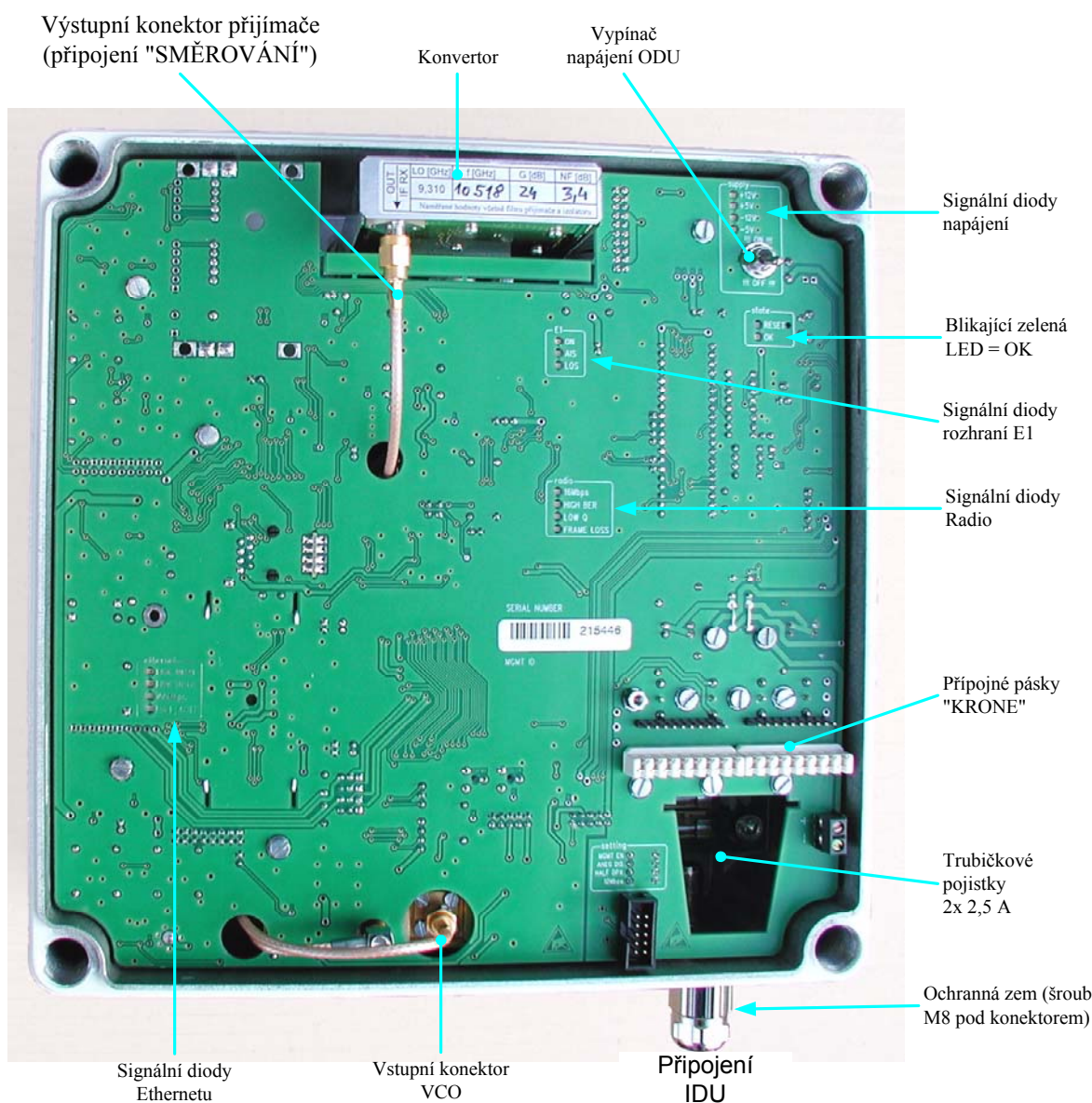
**obr. 7: Možnosti uspořádání vývodů**

Pokud chráněná svorkovnice nebude umístěna do skříně 19" standardu a bude využíván pouze jeden z přenosových kanálů, tj. Ethernet nebo E1, lze použít i zjednodušenou verzi chráněné svorkovnice. Ta je umístěna do umělohmotné krabice rozměrů 113,5x 100x 76,5. Přepínání mezi kanály je prováděno propojením pájitelných propojek na DPS. Ostatní funkce jsou zachovány.

Na vstupu ODU je obdobná přepětíová ochrana s oddělením napájecího napětí jako je v chráněné svorkovnici. ODU je také vybavena páčkovým vypínačem, který umožňuje vypnout napájecí napětí přímo v ODU. Napájecí napětí oddělené v přepětíové 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. Výsledná přenosová rychlost je 8 268 kb/s nebo 16 696 kb/s.

Vysokofrekvenční blok spoje se skládá z mikrovlnného přijímače a vysílače. Vysílací část mikrovlnného bloku se skládá z mikrovlnného syntetizátoru, výkonového násobiče a výstupního filtru. Mikrovlnný syntetizátor generuje kmitočtově modulovaný signál na třetinovém kmitočtu vysílaného signálu, jeho kmitočet je stabilizován pomocí PLL smyčky, jejíž přesnost kmitočtu určuje krystalový oscilátor na kmitočtu 10 MHz. Modulační kmitočet 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 cirkulátoru, odkud pokračuje dále do vysílací antény.



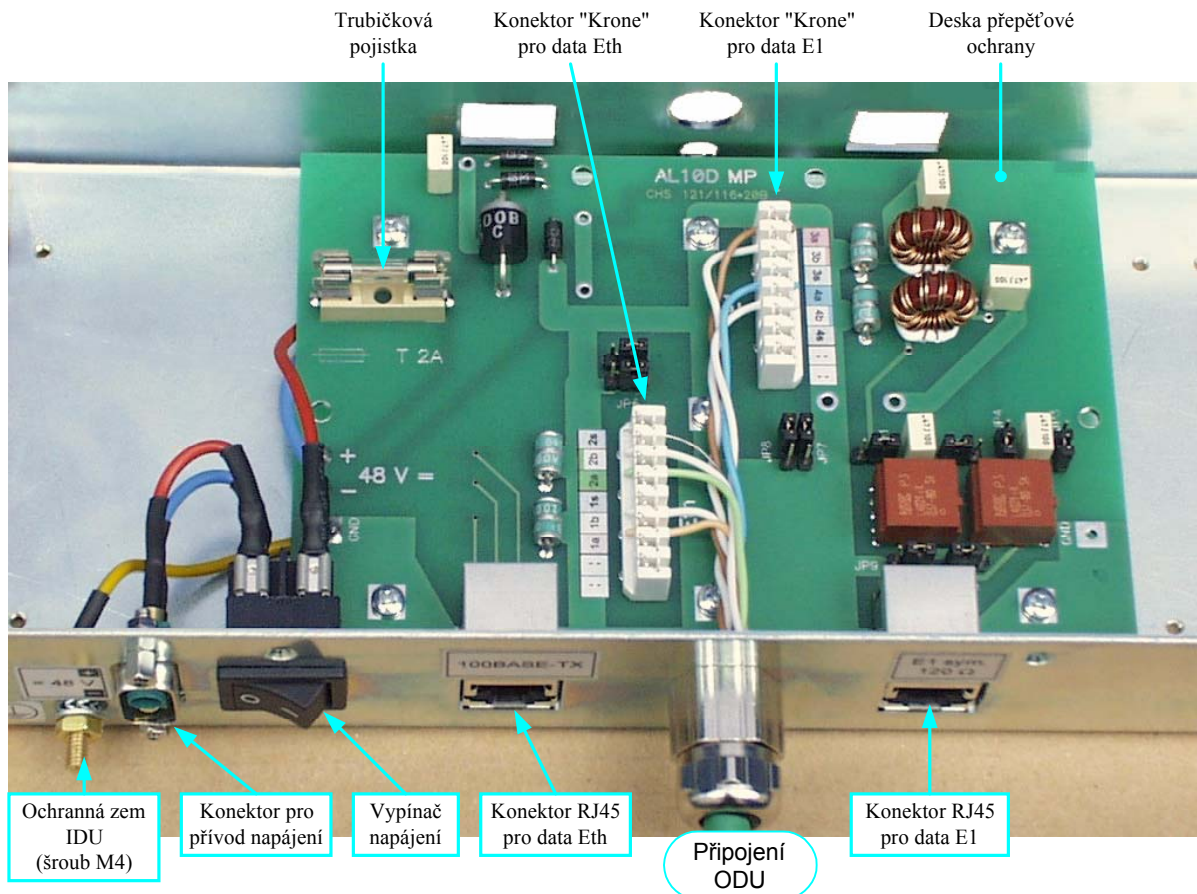
**obr. 8: Otevřená ODU (bez ochranného krytu)**

Signál přijatý anténou se vede přes mikrovlnný cirkulátor do přijímacího vlnododového filtru. Tento filtr potlačuje pronikání rušivých signálů včetně signálu vlastního vysílače do přijímače. Mikrovlnný přijímač obsahuje nízkoomový 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 směrování spoje. Demodulovaný signál z modemu je dále veden do muldexu, kde se oddělují uživatelská data (Ethernet event. E1) a data dohledu. Uživatelská data jsou opět přes přepětovou ochranu pomocí spojovacího kabelu se 4 páry vodičů vedena do chráněné svorkovnice.



## 2.1 CHRÁNĚNÁ SVORKOVNICE

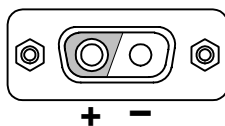
Chráněná svorkovnice je vyráběna ve dvou provedeních. Vývojově novější provedení D je vyráběno od I.Q.2005. Zapojení vstupních a výstupních konektorů je pro obě varianty shodné. Shodné je také číslování propojek (jumperů).



obr. 9: Rozmístění součástek v CHS (var. C)

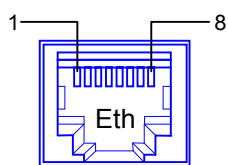
### Vstupní konektory

#### Napájecí konektor na předním panelu CHS



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.

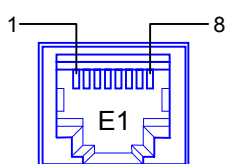
Konektor RJ45 pro vstup uživatelské linky Eth.



piny	Popis
1	TX+ (RX+) <sup>#</sup>
2	TX- (RX-) <sup>#</sup>
3	RX+ (TX+) <sup>#</sup>
4, 5	Impedančně zakončeno
6	RX- (TX-) <sup>#</sup>
7, 8	Impedančně zakončeno

Pozn.: <sup>#</sup> Funkce AutoMDIX zajistí prohození RX a TX podle potřeby.

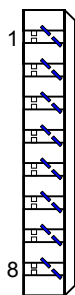
Konektor RJ45 pro vstup uživatelské linky E1



piny	Popis
1	← +RX
2	← -RX
3	Stínění RX
4	→ +TX
5	→ -TX
6	Stínění TX
7, 8	Nezapojeno

### Výstupní konektory

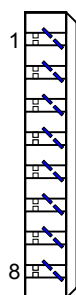
Zařezávací pásek „Krone“ pro linku Eth



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 linku E1



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	- - -	- - -

Konektor ARK500/2 pro připojení napájení (Tento konektor je osazen pouze u var. D)

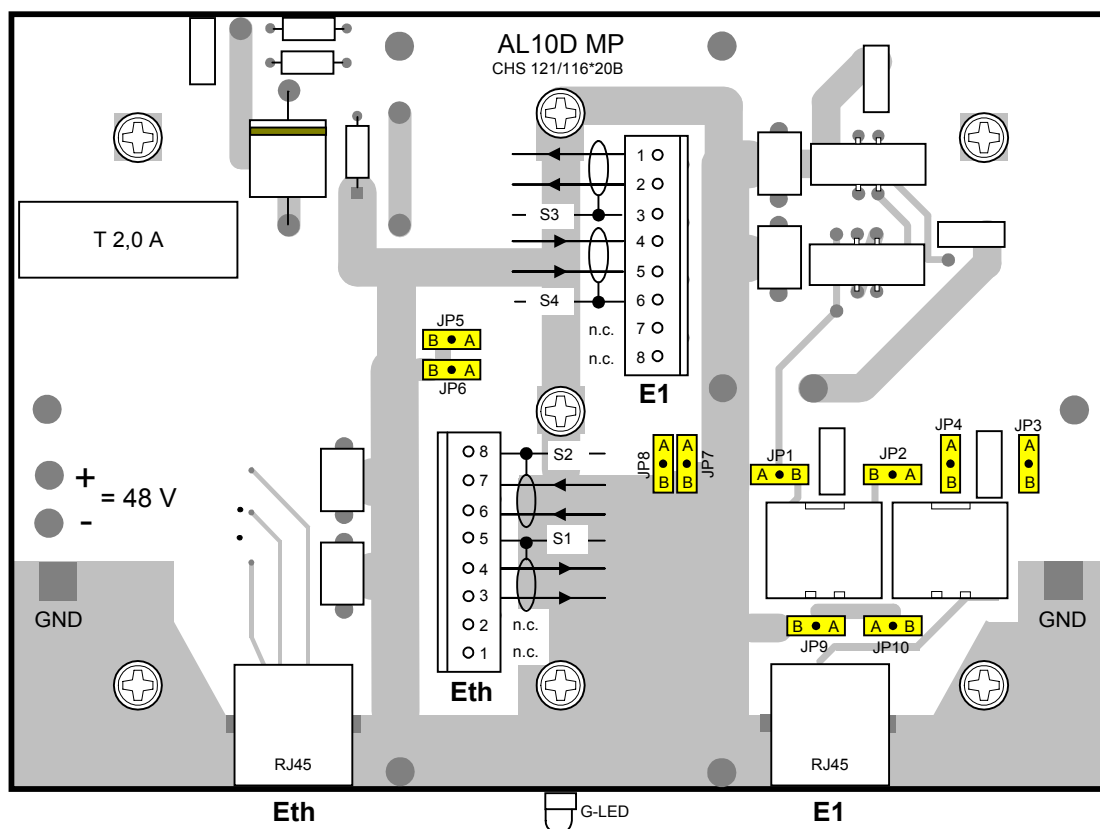


piny	Popis
1	+ Napájení = 48 V
2	- Napájení = 48 V

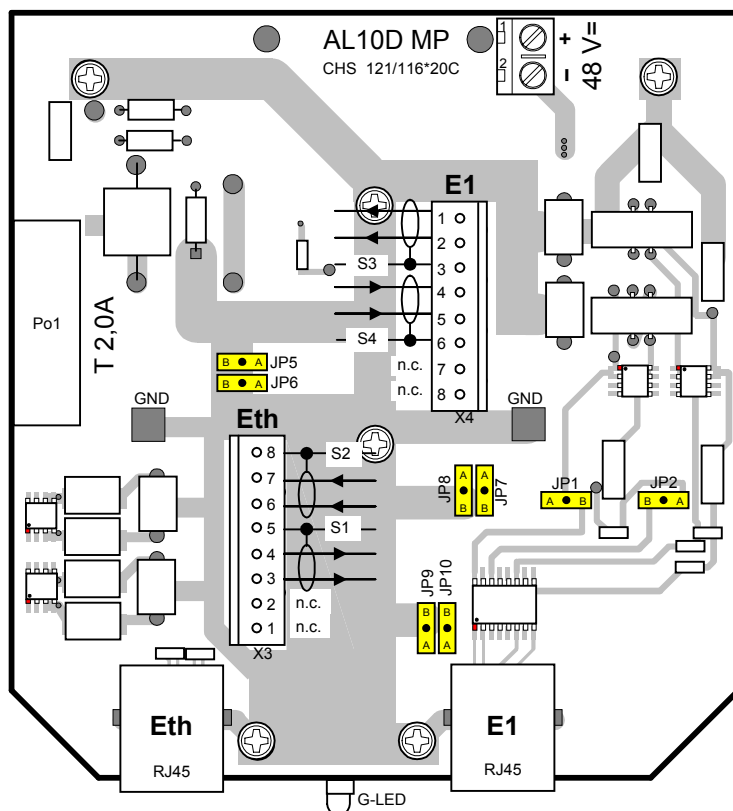
### Indikace

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

### Propojky



obr. 10: Rozmístění propojek na DPS chráněné svorkovnice (varianta C)



obr. 11: Rozmístění propojek na DPS chráněné svorkovnice (varianta D)

Číslování propojek (jumperů) pro obě vyráběné varianty DPS je shodné.

Jumper	Poloha	Popis
JP1, JP2,	A	Modul E1 neosazen
	B	Modul E1 osazen
JP3, JP4 #	A	Modul E1 neosazen
	B	Modul E1 osazen
JP5	A	Stínění páru vodičů TX pro Ethernet je uzemněno
	B	Stínění páru vodičů TX pro Ethernet je neuzemněno
JP6	A	Stínění páru vodičů RX pro Ethernet je uzemněno
	B	Stínění páru vodičů RX pro Ethernet je neuzemněno
JP7, JP9	A	Stínění páru vodičů RX pro E1 je uzemněno
	B	Stínění páru vodičů RX pro E1 je neuzemněno
JP8, JP10	A	Stínění páru vodičů TX pro E1 je uzemněno
	B	Stínění páru vodičů TX pro E1 je neuzemněno

Pozn.: # Jumpery nejsou použity v CHS var. C

## 2.2 VNĚJŠÍ JEDNOTKA (ODU)

### 2.2.1 ZÁKLADNÍ DESKA

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

- Přepětové ochrany linek Eth a E1

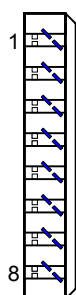
- Rozhraní Eth (10/100 Eth switch)
- Rozhraní E1
- Muldex
- Modem 4FSK
- Oscilátor VCO
- Mikroprocesor dohledu

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

### Vstupní konektory

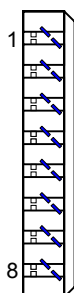
Zařezávací pásek „Krone“ pro linku Eth

Pro zjednodušení se neuvažuje aktivní funkce AUTO MDIX.



piny	Popis	Označení vodičů kabelu	
		S-STP Cat7	100Ω 4*ISTP
1	n. c.	#	#
2	n. c.	#	#
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

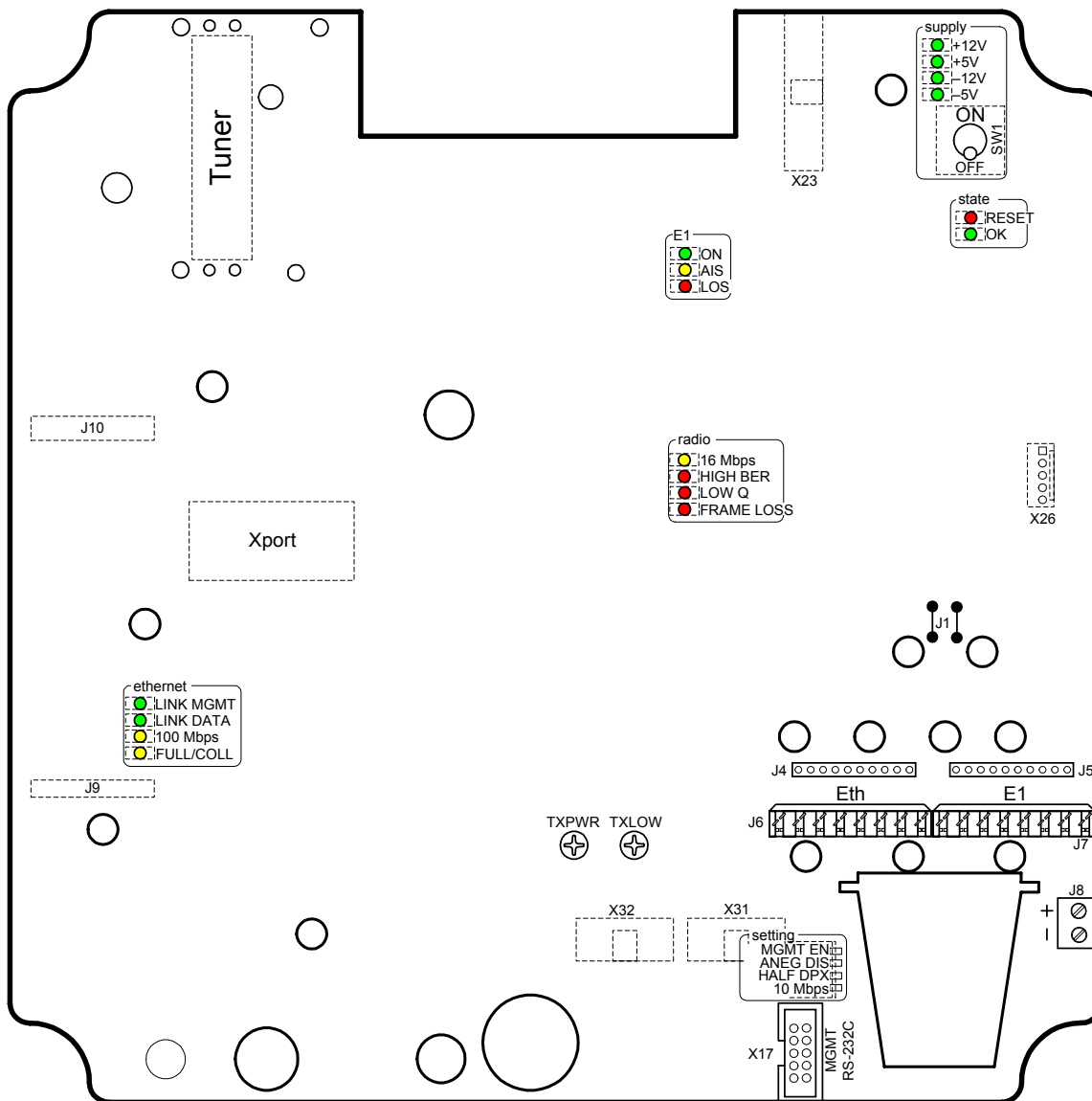
Zařezávací pásek „Krone“ pro linku E1



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	n. c.	#	#
8	n. c.	#	#

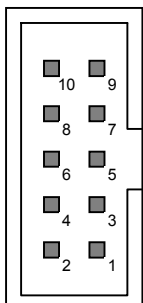
Pozn.: # - Piny nejsou standardně zapojeny. Je možno zde vyvést dohledový Ethernet oddělený od zákaznických dat. To je využíváno jen pro přímé připojení dohledového PC.

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



obr. 12: Signalizace základní desky ODU

Konektor PFL10 pro přímé připojení dohledového PC



piny	Popis
1	DCD (OUT)
2	DSR (OUT) = DTR
3	RX (OUT)
4	RTS (IN)
5	TX (IN)
6	CTS (OUT)
7	DTR
8	Nezapojeno
9	Signálová zem (GND)
10	Nezapojeno

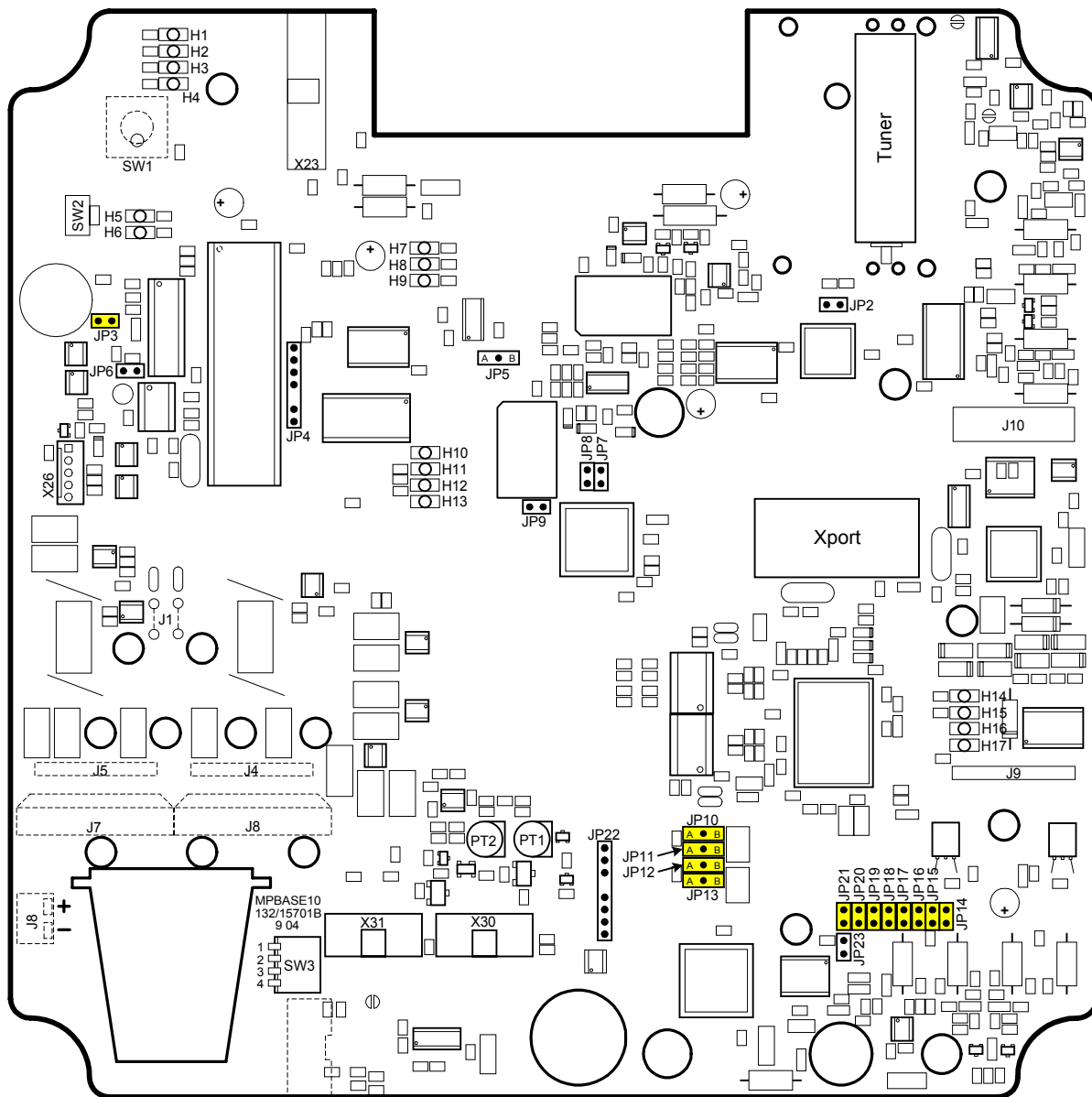
Pozn.:

Pin 7 je na DPS spojen s pinem 2.

Konektor ARK500/2 pro připojení externího napájení (pokud se nevyužije napájení spojovacím kabelem po lince E1)



piny	Popis
1	+ Napájení = 48 V
2	- Napájení = 48 V



obr. 13: Propojky základní desky ODU

**Indikace**

LED	Popis	Význam
<b>Zdroj</b>		
G	H1	+12 V Indikace pro stabilizované výstupní napětí + 12 V
G	H2	+5 V Indikace pro stabilizované výstupní napětí + 5 V
G	H3	-12 V Indikace pro stabilizované výstupní napětí - 12 V
G	H4	-5 V Indikace pro stabilizované výstupní napětí - 5 V

Stav			
● R	H5	RESET	Signál reset je aktivní
● G	H6	OK	Bliká = dohledový systém aktuálně neregistruje žádný chybový stav. Svítí / nesvítí = dohledový systém indikuje chybový stav
E1			
● G	H7	ON	Kanál E1 je zapnut
● Y	H8	AIS	Z linky E1 přichází signál AIS
● R	H9	LOS	Ztráta signálu z linky E1
Rádio			
● 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
Ethernet			
● 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 Mbps
● Y	H17	FULL/COLL	Svítí = 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. 13. Tyto ovládací prvky jsou přístupné po odmontování základní desky z ODU. Propojky je nutné nastavovat zejména při dodatečném doplnění rozhraní pro přenos E1. V běžném provozu není třeba nastavení měnit, protože stanice je dodávána nastavená a odzkoušená podle požadavků zákazníka.

Na obr. 13 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)
JP10 ÷ JP13	A	Základní deska není osazena rozhraním E1 – pozn. #1
	B	Základní deska je osazena rozhraním E1 – pozn. #1
JP14 ÷ JP21	- -	Odkládací pozice pro nepoužité propojky (Funkčně zcela bez významu).

Pozn. #1: Všechny 4 propojky (JP10 ÷ JP13) musí být nastaveny shodně.

Spínače	Poloha	Popis
SW1	ON	Hlavní vypínač napájení ODU
SW2	tlačítko	Reset – stisknutím se provede kompletní reset místní strany mikrovlnného spoje.
SW3	č. 1	MGMT EN – viz pozn. #2
	č. 2	ANEG DPX Autodetekce zapnuta – ON / vypnuta - OFF
	č. 3	HALF DPX – viz pozn. #3
	č. 4	10 Mbps – viz pozn. #3



Pozn. #2:

Není-li na konektor X17 (MGMT RS-232C obr. 12) připojen žádný RS-232 kabel, nebo je-li tam připojen kabel se signálem RTS v logické 0 (tj.  $RTS < -3\text{ V}$ ), 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 X17 připojen RS-232 kabel se signálem RTS v logické 1 (tj.  $RTS > +3\text{ V}$ ), 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 při zapnuté autodetekci, 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 při vypnuté autodetekci, se pomocí spínačů č. 3 a č. 4 napevno nastavuje druh provozu ethernetové linky. Platí tato 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, tedy necháme všechny spínače rozpojené. 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.

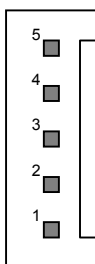
Na základní desce (obr. 12) jsou také umístěny pájecí propojky, které uzemňují napájecí napětí

### Nastavení výkonu

Na základní desce jsou umístěny potenciometry PT1 a PT2, které jsou použity pro nastavování referenční hladiny pro řízení výkonu a indikační hladiny pro hlášení poklesu výkonu. Tyto potenciometry jsou ve výrobě nastaveny podle požadavků GL-14/R/2000 a není možné je přestavovat.

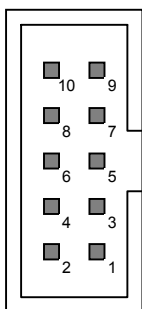
## Vnitřní konektory

Konektor PWL04S (X26) pro připojení přípravku PC Master I<sup>2</sup>C



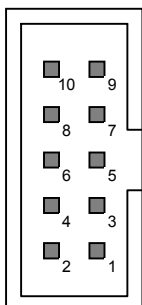
piny	Popis
1	+5 V
2	SDA - DATA I <sup>2</sup> C
2	SCL - Hodiny I <sup>2</sup> C
3	$\overline{EXTM}$ - Deaktivace dohledového procesoru
4	Zem

Konektor PFL10 (X31) pro mikrovlnný syntetizátor (VCO)



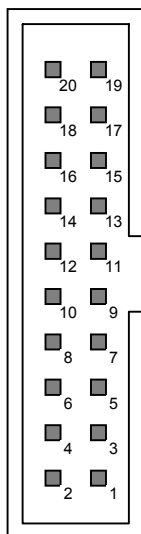
piny	Popis
1	Ladící napětí
2	PLL OK – Uzavřena smyčka PLL
3	+5 V
4	CLK
5	CS
6	DATA
7	Zem
8	+ 5 V
9	+12 V
10	- 5 V.

Konektor PFL10 (X30) pro násobič



piny	Popis
1	Zem
2	PWR REG Nastavení výst. výkonu
3	Zem
4	Detektor
5	Zem
6	- 5 V
7	Zem
8	+5 V
9	Násobič 3× / 2× (pro log 0/1)
10	+12 V

Konektor PSL20 (X23) připojuje napájecí napětí do základní desky



piny	Popis
1	- 5 V
2	Zem
3	Zem
4	+5 V
5	+5 V
6	+12 V
7	+12 V
8	-12 V
9	$\overline{PWROK}$ Napájecí napětí je pod +18 V
10	-12 V
11	+12 V
12	+12 V
13	+5 V
14	+5 V
15	+5 V
16	+5 V
17	Referenční napětí pro hladinu +5 V
18	Zem
19	Zem
20	- 5 V

### Zálohovací baterie

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

Zálohovací baterii CR1225 ( $\varnothing 12,5 \times 2,5$  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.

Je možno použít i jiný typ lithiové baterie daných rozměrů s dostatečnou kapacitou.



**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.

### 2.2.2 NAPÁJECÍ ZDROJ ODU (DC-DC MĚNIČ)

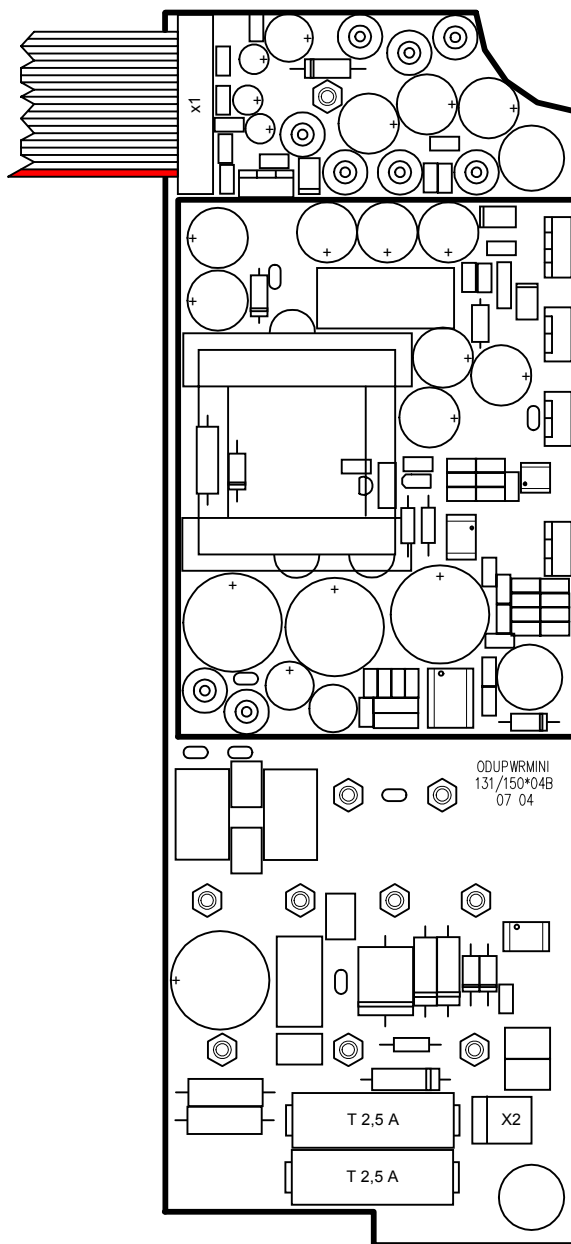
Napájecí zdroj je na vstupu jištěn dvěma tepelnými pojistkami 2,5 A.

Pojistky jistí zdroj:

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

Pojistky jsou umístěny pod otvorem základní desky v pravé části skříně ODU na desce napájecího zdroje. Jsou dostupné po demontáži jejich krytu.

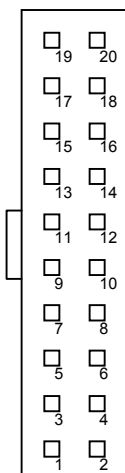
Protože k přepálení pojistky může dojít pouze v případě poruchy zařízení, je nutné před výměnou pojistky odstranit poruchu.



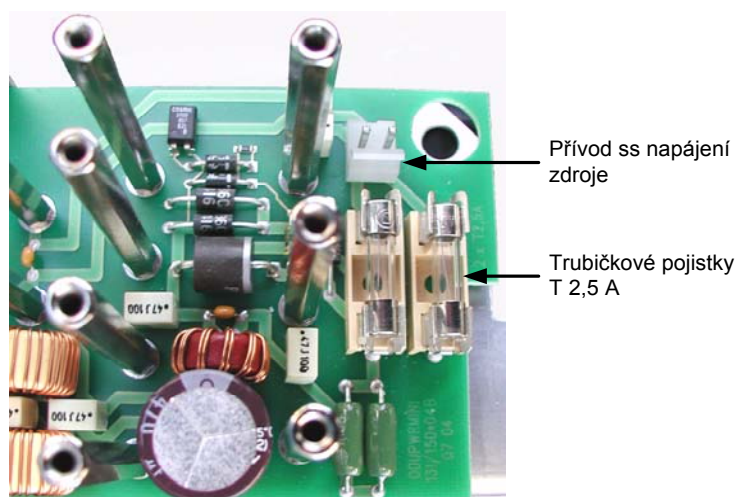
obr. 14: Rozmístění součástek v napájecím zdroji

## Výstupní konektory

Konektor PFL20 na kabelu pro výstup napájecího napětí.

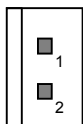


piny	Popis
1	- 5 V
2	Zem
3	Zem
4	+ 5 V
5	+ 5 V
6	+ 12 V
7	+ 12 V
8	- 12 V
9	NPOK – napájecí napětí zdroje <18 V
10	- 12 V
11	+ 12 V
12	+ 12 V
13	+ 5 V
14	+ 5 V
15	+ 5 V
16	+ 5 V
17	REF – referenční napětí hladiny +5 V
18	Zem
19	Zem
20	- 5 V



obr. 15: Tavné pojistky na DPS zdroje

Konektor PWL02S slouží pro připojení napájecího napětí při ožívování a nastavování zdroje.



piny	Popis
1	+ Napájení = 48 V
2	- Napájení = 48 V

### Propojky

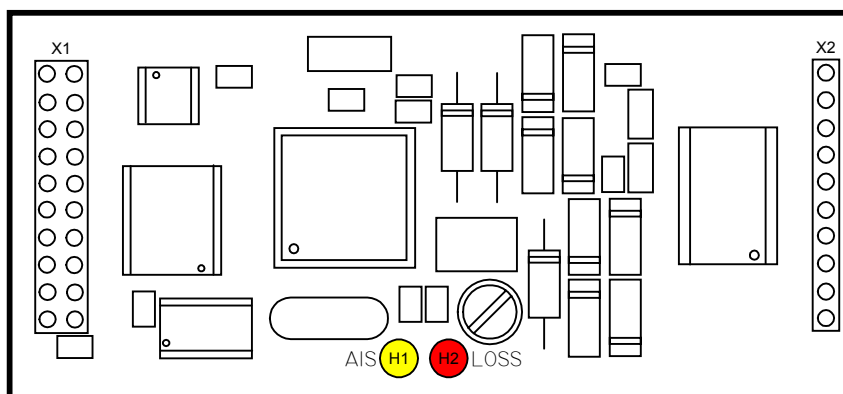
Na DPS zdroje nejsou žádné propojky.

### Indikace

Na DPS zdroje není žádná indikační LED.

### 2.2.3 ROZHRAŇÍ E1

Rozhraní E1 je integrováno na základní desce ODU. Pokud není zákazníkem přenos E1 požadován, příslušné obvody rozhraní E1 (vyjma indikačních diod LED) na základní desce nejsou osazeny. Dodatečné doplnění přenosu E1 je možno provést připájením modulu rozhraní E1 do připravených kontaktních otvorů. Na obr. 13 jsou označeny J9 a J10. I když samostatná deska rozhraní E1 má indikaci stavu, využívá se indikace na základní desce.



obr. 16: Rozmístění součástek na desce rozhraní E1

### Konektory

Deska rozhraní E1 je pevně spojena s deskou muldexu a nemá žádné přístupné konektory.

### Propojky

Na desce rozhraní E1 nejsou žádné uživatelem nastavitelné propojky.

### Indikace

Deska muldexu			
LED	Zkratka	Zkratka	Význam
Y	H1	AIS	Z linky E1 přichází signál AIS
R	H2	LOS	Ztráta signálu z linky E1

Pozn.: Tato indikace po montáži do základní desky není vidět.

## 2.2.4 VF BLOK

Vysokofrekvenční blok (viz obr. 12) tvoří:


- Mikrovlnný syntetizátor kmitočtů
- Mikrovlnný vysílač s integrovaným přechodem na vlnovod
- Mikrovlnný přijímač s integrovaným přechodem na vlnovod
- Vlnovodová část - sdružovač
  - Mikrovlnný výstupní filtr
  - Mikrovlnný vstupní filtr
  - Vlnovodový cirkulátor

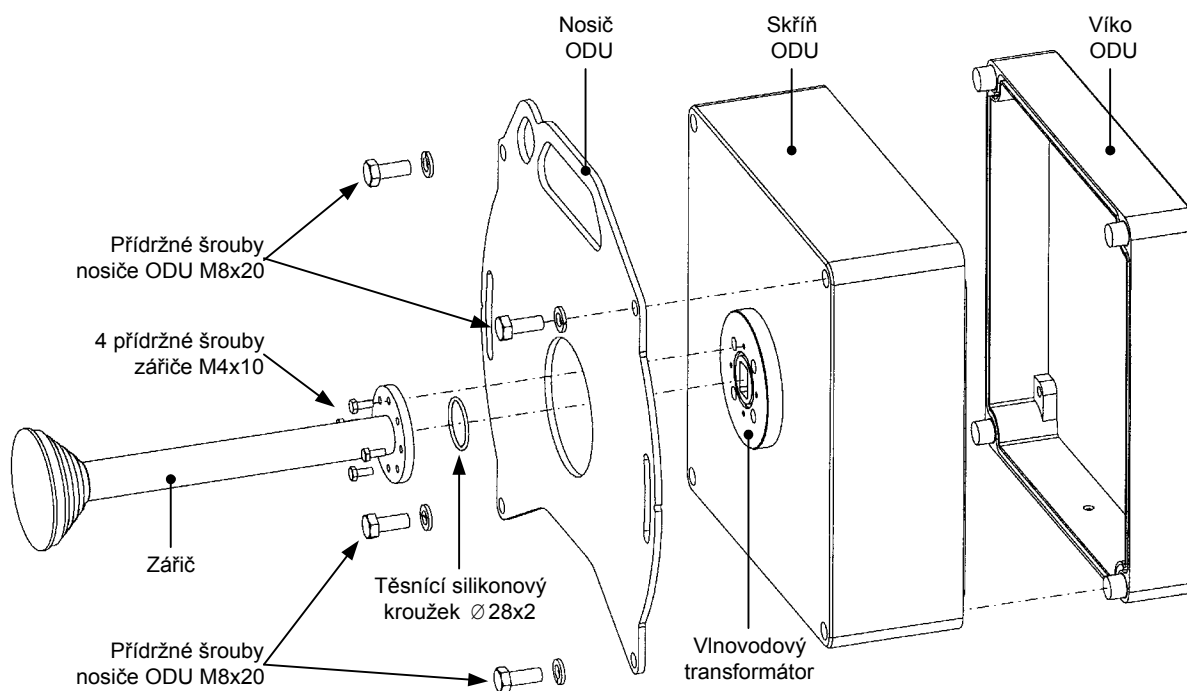
Vf blok neobsahuje žádné nastavovací a ladící prvky, které by měl zákazník při provozu měnit.

Stanice AL10D MPS 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. Přeladování do jiné části pásma vyžadující výměnu mikrovlnných filtrů je možno provádět pouze u výrobce.

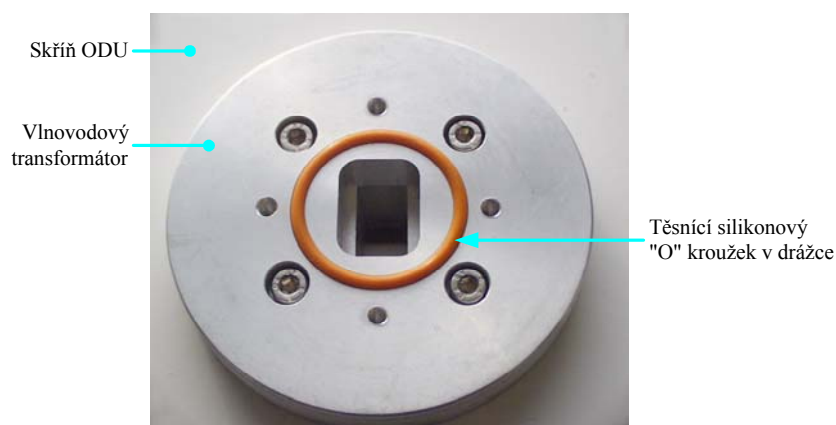
### 3 POKYNY PRO INSTALACI

#### 3.1 MONTÁŽ STANICE


 **VAROVÁNÍ.** Radioreléový spoj AL10D MPS 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. 17: Montáž ODU (pravostranná montáž, vertikální polarizace)



obr. 18: Vložení těsnící kroužek do vlnovod. transformátoru

 **VAROVÁNÍ.** Radioreléový spoj AL10D MPS 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.



### 3.1.1 MONTÁŽ ANTÉNNÍHO SYSTÉMU

Pro montáž anténního systému lze použít svislé trubky s vnějším průměrem min.  $\varnothing$  60 mm, maximálně  $\varnothing$  120 mm. Minimální průměr nosné trubky pro antény  $\varnothing$  1,2 m je  $\varnothing$  90 mm.

Dovolené utahovací momenty pro montáž:

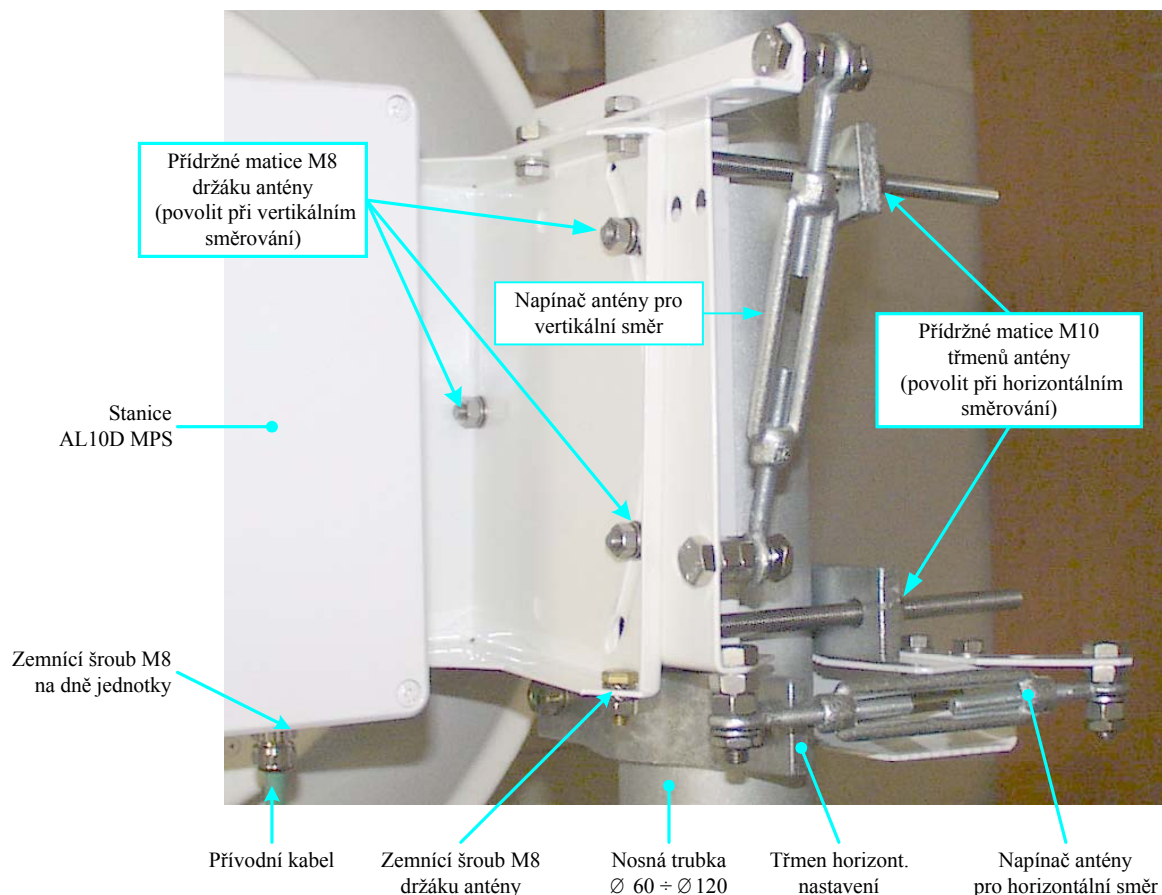
Šroub a matice	Utahovací moment
M10	35 Nm
M8	17 Nm
M5	5 Nm
M4	3 Nm

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 kondenzované 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.



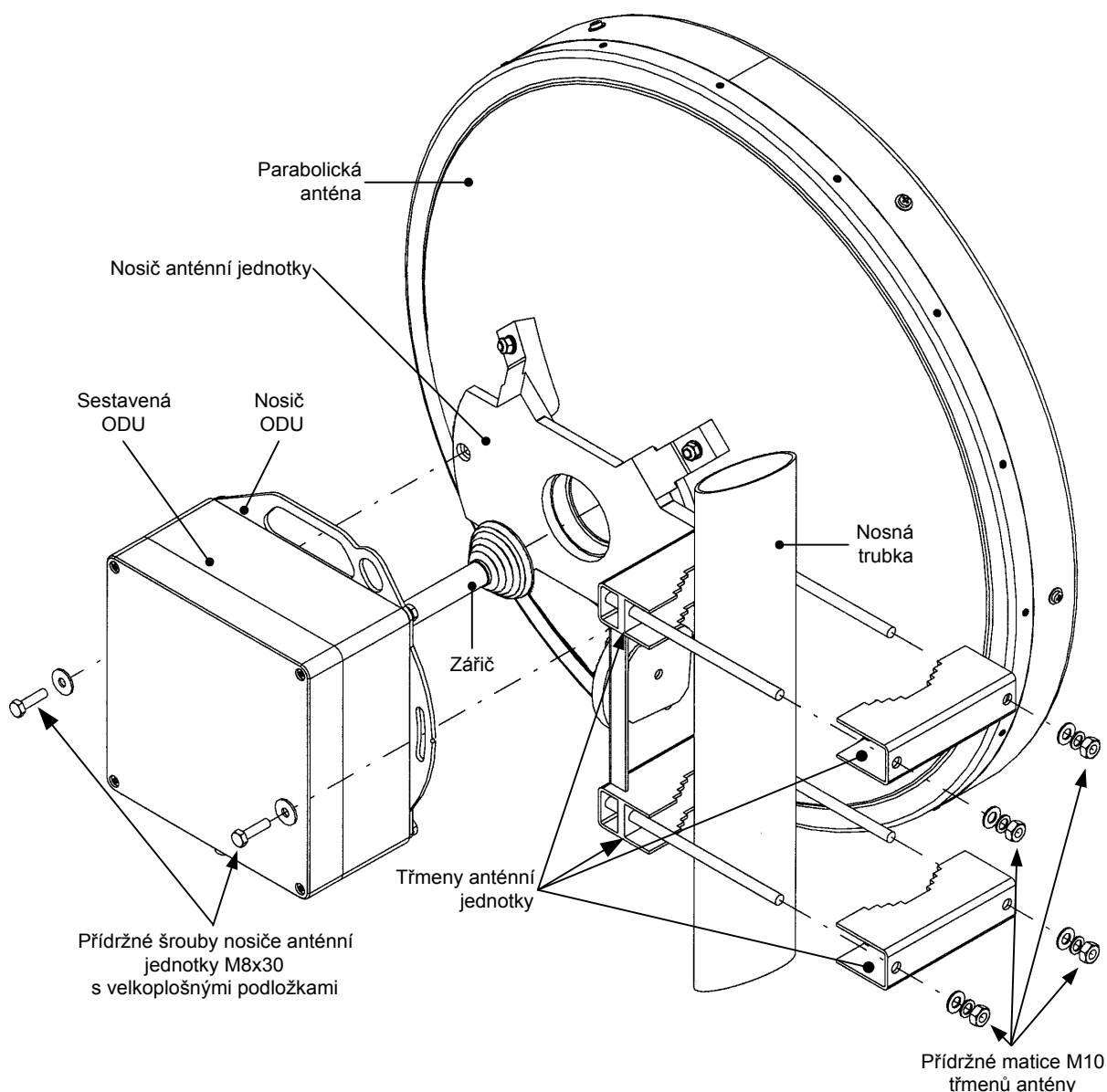
obr. 19: Uchycení držáku antény AS120

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 vlnododový transformátor, na který se pomocí 4 šroubů M4x10 s plochými a s pružnými podložkami M4 zářič připevňuje (obr. 17).

- Odstraní se krytka vlnovodu jak ze zářiče, tak i z vlnododového transformátoru.
- Do drážky vlnododového transformátoru se vloží silikonový „O“ kroužek (obr. 18).
- 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. 32 orientace nosiče ODU závisí na montáži (pravostranné / levostranná) a zvolené polarizaci (horizontální / vertikální). V každém případě musí otvor pro odvod kondenzované vody na víku ODU směřovat dolů.



obr. 20: Montáž antény AL2-10/MPS



**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.

## Postup montáže ODU

- Na vnější jednotce (ODU) je připevněn nosič ODU a zářič antény.
- Zářič se zasune pomocí středního vodícího 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.

Na straně víka skříně ODU je otvor, který odvádí vlhkost kondenzovanou uvnitř ODU a vyrovnává atmosférické tlaky hermeticky uzavřené skříně. Při montáži ODU musí tento otvor **vždy** 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.

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.

### 3.1.2 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 musí být uzemněna např. ocelovým pozinkovaným drátem o průměru 8 mm. Dále je nutno uzemnit skříň ODU (nejlépe měděným lanem o průřezu 25 mm<sup>2</sup>, které je zakončeno kabelovým okem). Mosazný šroub M8 s okem zemnicího lana se přišroubuje do označeného otvoru na dně ODU, který je umístěn pod průchodkou spojovacího kabelu.

Zemnicí body mechaniky anténního systému pro antény AL1-10/MP a AL2-10/MP jsou na nosiči anténní jednotky (obr. 1 a obr. 2). Zemnicí body mechaniky anténního systému pro anténu AS120 na nosiči antény pod ukotvením azimutálního napínače (obr. 19) a na vyztužovacích žebrech antény (obr. 3).

### 3.1.3 MONTÁŽ SPOJOVACÍHO KABELU

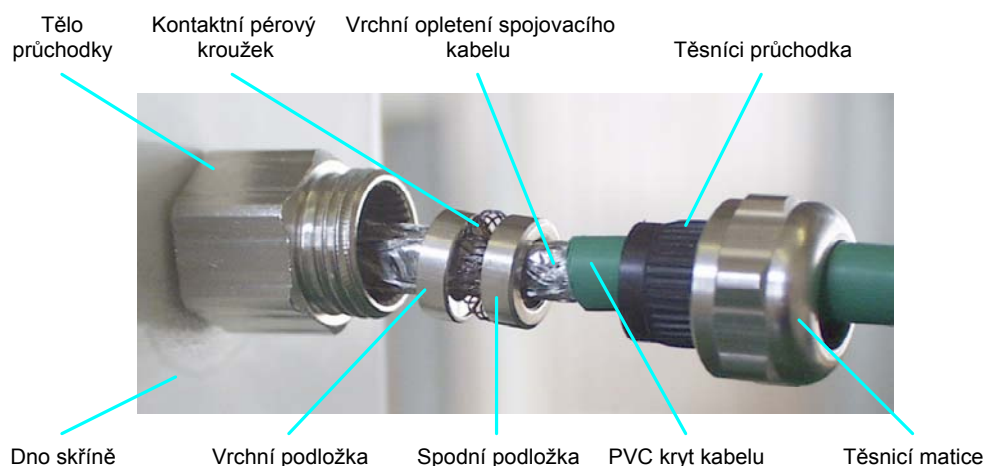
Pro spojení ochranné svorkovnice a stanice AL10D MPS doporučujeme použít stíněný kabel firmy ACOME typ Cat 7 S-STP, resp. firmy Belden Wire typ Telco 100 W 4\*ISTP, se 4 páry vodičů. Kabel je do skříně pojitka veden pomocí těsnící průchodky, která zabraňuje pronikání klimatické vlhkosti z okolí a zároveň 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.

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 (shodný pro ODU i CHS)

- Podle obr. 25 se sejme víko chráněné svorkovnice resp. se sejme víko ODU.
- Na kabel se navleče těsnicí matice a těsnicí průchodka. Vrchní PVC kryt kabelu se odstraní od konce kabelu v délce 15 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 až k průchodce (v délce 12,5 cm od konce kabelu) a uvolní se jednotlivé páry.



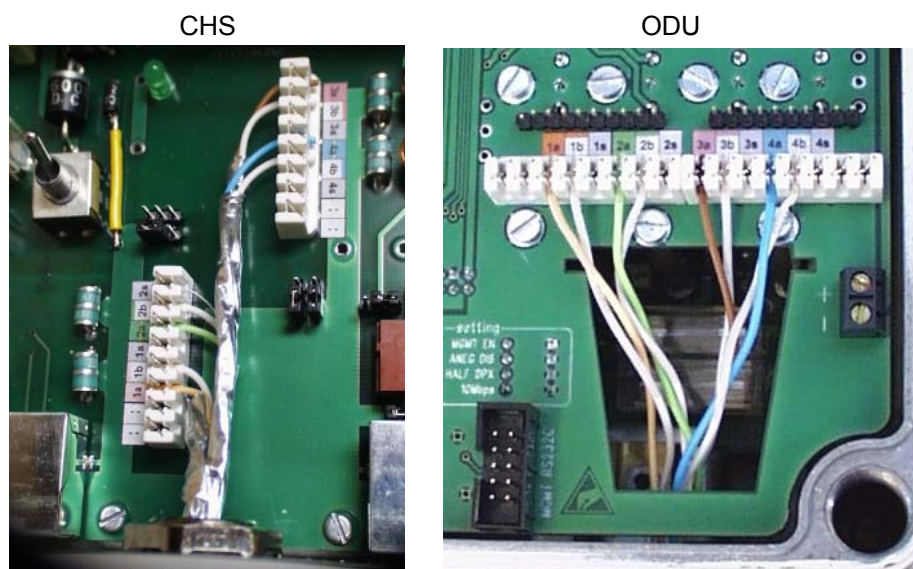
**obr. 21: Montáž průchodky**

- Pro kabel firmy ACOME typ Cat 7 S-STP se stínění na kabelu ještě přehne přes navlečené podložky a stínící kroužek (viz obrázek).
- 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.
- Jednotlivé páry se zkrátí na potřebnou délku a u každého páru se odstraní vnější stínění v délce 2 cm a pomocí montážních kleští Krone se jednotlivé vodiče připojí. (Izolace jednotlivých vodičů se neodstraňuje. Automaticky se během montáže prořízne nožovými kontakty konektorů.)
- Kabel Telco 100  $\Omega$  4\*ISTP má pro každý pár vodičů oddělené stínění, které se zapojí podle označení na konektorech Krone. U kabelu Cat 7 S-STP je vyveden pouze jeden vodič a ten se zapojí na libovolné místo pro připojení stínění.



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

- Víko chráněné svorkovnice se namontuje zpět a povolené přídržné šrouby se křížovým šroubovákem opět dotáhnou. Při zpětné montáži víka ODU je nutné dbát, aby otvor pro odvod kondenzované vlhkosti směřoval vždy dolů.



obr. 22: Dokončená montáž spojovacího kabelu Cat7 S-STP

### 3.2 ROZŠÍŘENÍ CHRÁNĚNÉ SVORKOVNICE

Pro místa, kde je provozováno více datových spojů ALCOMA AL10D řady MP a MPS, nabízí chráněná svorkovnice var. D 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 **je kompatibilní se všemi dříve vyrobenými ODU řady AL10D MP a MPS**, avšak **její jednotlivé díly nejsou kompatibilní s dříve vyráběnými chráněnými svorkovnicemi**.

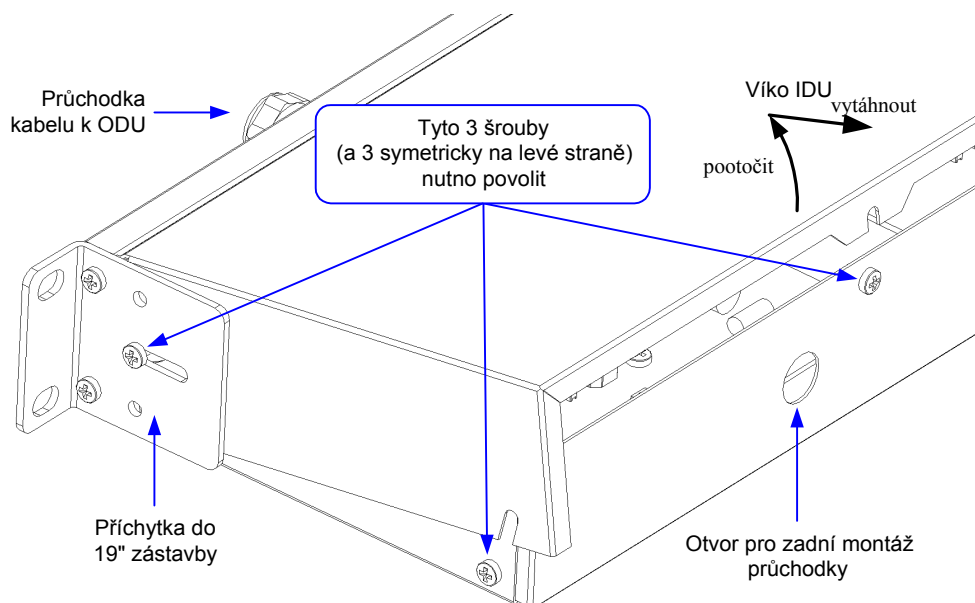
#### Pokyny a doporučení

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

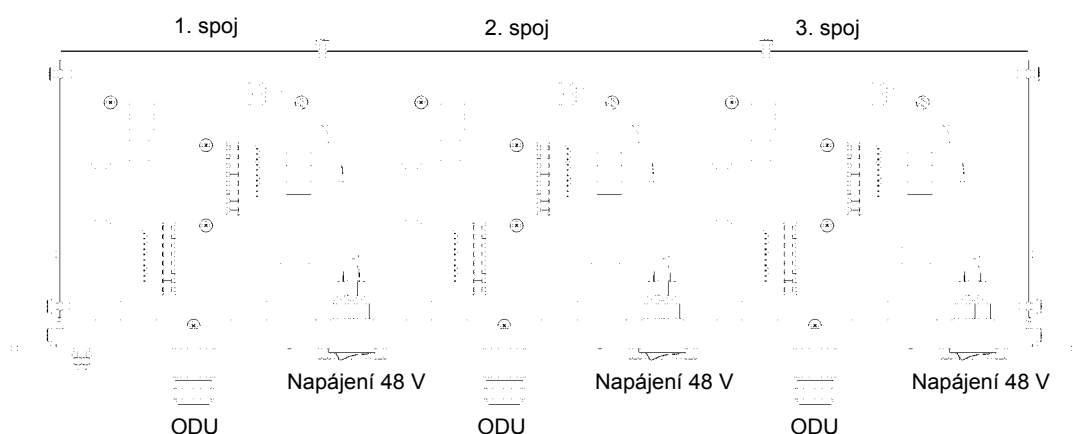
Aby byl čas odstavení již provozovaného spoje co nejkratší, doporučujeme mít vhodně připravený propojovací kabel k ODU nové stanice a promyšleno jeho připojení.

#### 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. 23) a nadzdvížením a posunutím zadní části víko sejměte.
- Odstraňte záslepku čelního panelu (pozice svorkovnice se obsazují postupně při předním a horním pohledu zleva obr. 24).
- 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 kap. 3.1.3 a zavřete CHS víkem opačným postupem, než kterým jste ji otvírali.
- Po odzkoušení funkce celou chráněnou svorkovnicí namontujte zpět do 19“ montážní skříně.



obr. 23: Demontáž víka CHS



obr. 24: Plně obsazená CHS

### 3.3 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.

### 3.4 PŘÍSLUŠENSTVÍ

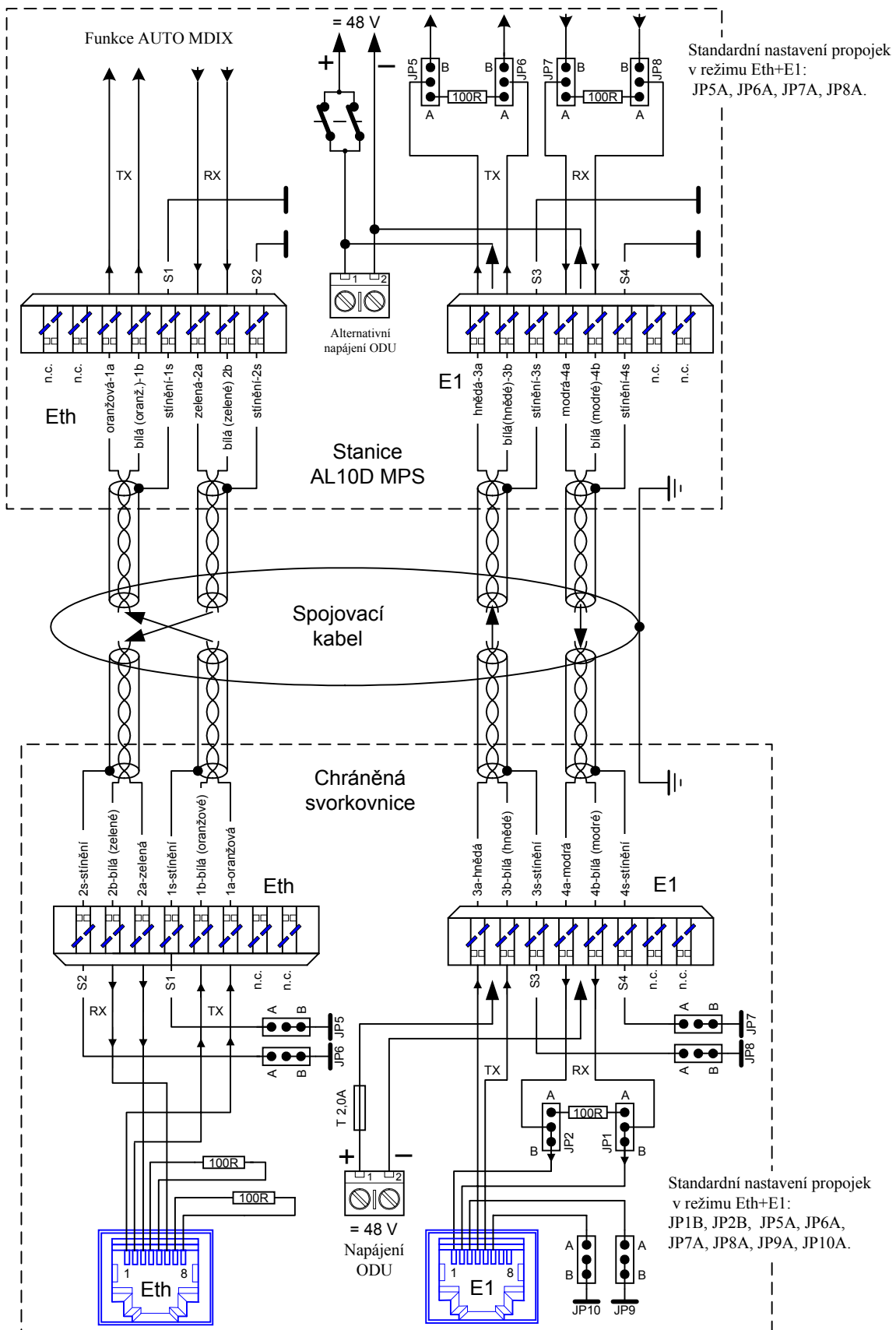
K radioreléovým spojům AL10D MPS je možno podle přání zákazníka dodat veškeré příslušenství potřebné pro jejich montáž i servis:

- Spojovací kabely
- Montážní kleště na konektory KRONE
- Uzamykatelné montážní skříně 19“ standardu
- Pro upevnění anténních systémů a vnějších jednotek :
  - Vysoké a nízké stojany  $\varnothing$  76 mm a  $\varnothing$  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.

- Měřič úrovně signálu pro směrování anténních systémů
- Kabely pro připojení dohledového PC



obr. 25: Připojení spojovacího kabelu



## 4 INSTALACE RADIORELÉOVÉHO SPOJE

Instalaci radioreléového spoje AL10D MPS 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.

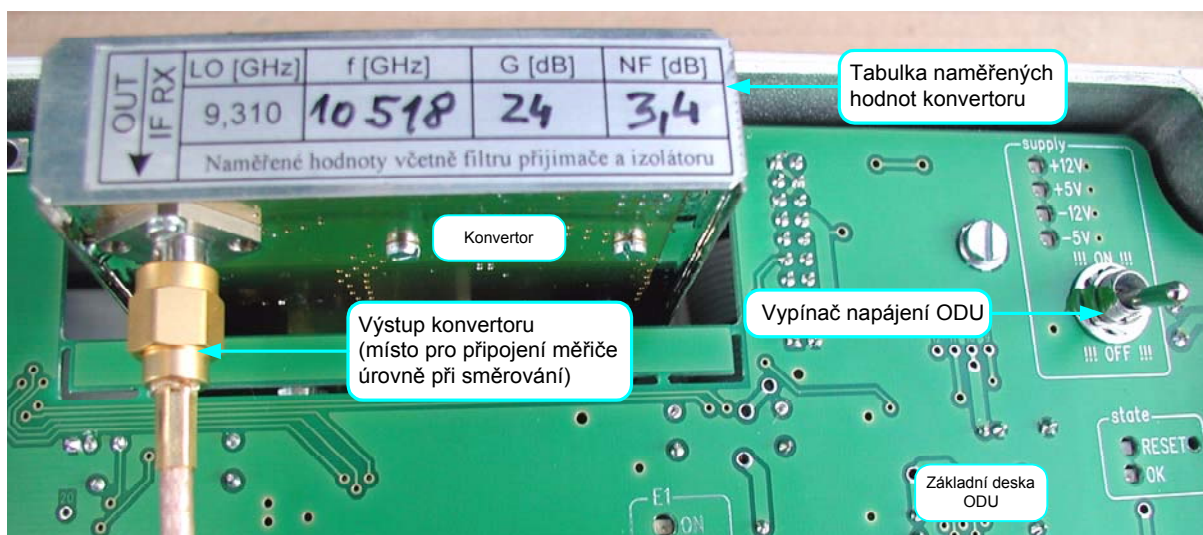


**VAROVÁNÍ.** Vnější jednotku i chráněnou svorkovnici je nutno řádně propojit s ochranným vodičem a provést zemnění vzhledem k výbojům atmosférické elektřiny. (ČSN 33 4010 - Ochrana sdělovacích vedení a zařízení proti přepětí a nadproudu atmosférického původu).

Před zahájením provozu je podle požadavků uživatele nastavena vstupní a výstupní impedance 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.

### 4.1 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.



obr. 26: Mikrovlnný přijímač (konvertor)

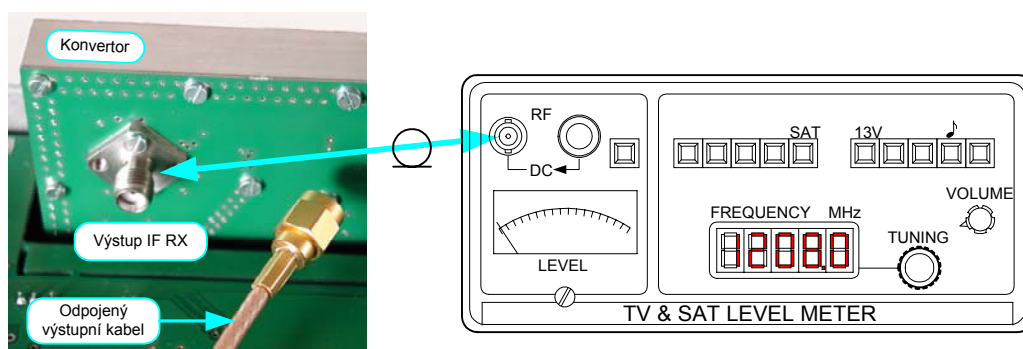
Směrování mikrovlnného spoje je nutno provádět při ustáleném slunečném počasí (suchý vzduch). Pokud se mohou na trase vyskytovat meteorologické výkyvy (děšť, sníh), které působí náhlé změny úrovně přijímaného signálu, je vhodnější směrování přerušit a vyčkat na příznivější počasí.

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 9 V ÷ 30 V, napájecí proud je závislý na napětí a je cca 75 mA při 12 V.

Vhodný měřiče úrovně je např. Sat Level Meter MC-360, resp. MC-650 fy Promax.

### 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 SMA a BNC. Konektor SMA je třeba dotahovat opatrně, nejlépe pomocí momentového klíče.
- Podle frekvenčního kanálu přijímače, který je uveden na nálepce konvertoru uvnitř stanice, se nastaví přijímaný kmitočet IF-RX.



obr. 27: 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 polohy antén.

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

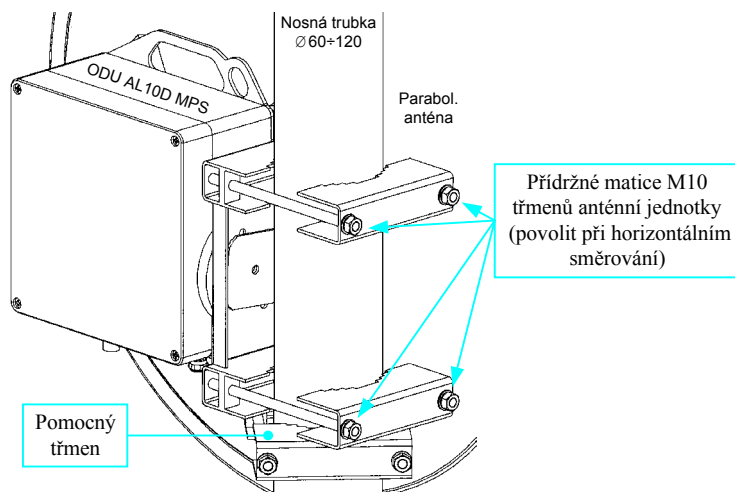
V případě, že se nepodaří při dlouhých spojích zachytit signál protistanice, je vhodné použít naváděcí radiomaják. Tato situace vzniká zejména při chybně, nebo nepřesně stanoveném azimutu. Radiomaják umístěný v blízkosti antény jedné stanice je v podstatě generátor v požadovaném pásmu s větším výkonem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

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.

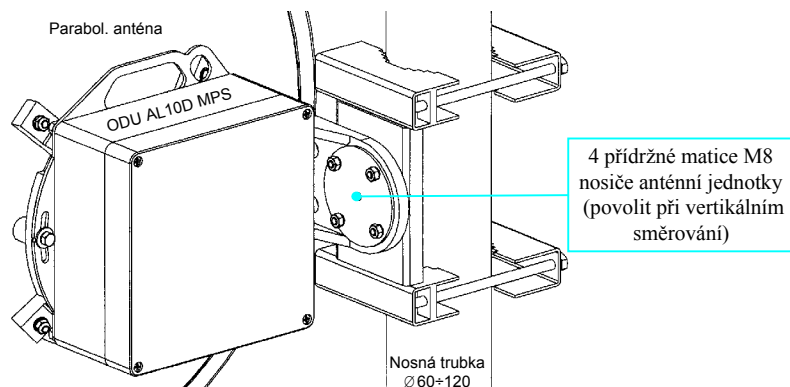
- Po nastavení maxima úrovně na hlavním laloku se anténa dotažením matic M10 třmenů nosiče antény zafixuje v nalezeném směru.



**obr. 28: Horizontální směřování**

### Vertikální směřování

- Uvolnit matice M8 fixačních šroubů držáku antény. Fixační šrouby jsou zajištěny proti otáčení a není nutné je přidržovat. Pro antény Ø120 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. 29: Vertikální směřování**

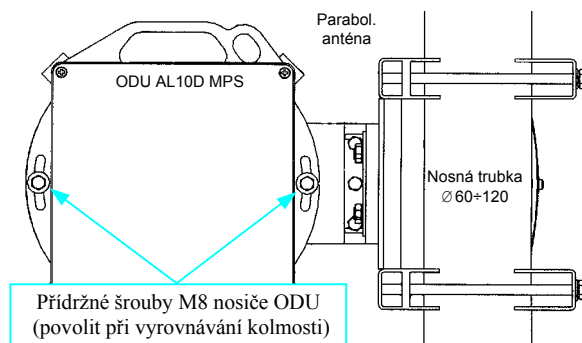
Pozn.: Základní rozsah nastavení vertikálního směru je  $\pm 10^\circ$ . Pro antény AL1-10/MPS ( $\varnothing 0,35$ ) a AL2-10/MPS ( $\varnothing 0,65$ ) lze tento rozsah změnit na  $-10^\circ \div -20^\circ$  při levostranné montáži, resp. na  $+10^\circ \div +20^\circ$  při pravostranné montáži. Změna se provede po demontáži celé anténní jednotky pootočením svorníků M8 elevace o  $10^\circ$ . Detailní popis postupu 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 přidržených šroubů

nosiče anténní jednotky, je možné pootočení skříně ODU a tím i pootočení vyzářovače. Je vhodné jednu stanicí nastavit podle vodováhy, která se položí na skříň ODU. Druhou pak postačuje nastavit na maximum příjmu.



**obr. 30: Vyrovnání kolmosti**

### Odlišnosti pro anténu AS120 (Ø 1,20 m)

Pro dosažení směrové stability a odolnosti proti vnějšímu namáhání je u této antény použitý odlišný způsob uchycení oproti anténám Ø 0,35 a Ø 0,65 m. Kromě 4 přidržných třmenů je zde použit třmen horizontálního nastavení a napínače pro jemné nastavení horizontálního i vertikálního směru (obr. 16). Proto je nutno předcházející pokyny doplnit takto:

- Pro vertikální směrování se povolují šrouby vertikálního nastavení. Pro horizontální směrování pak šrouby nosných třmenů.
- Pro hrubé nastavení při směrování antén se napínač horizontálního směru na jednom konci (nejlépe u nosiče ODU) odmontuje a anténa se směruje 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 přidržných třmenů a šroubů vertikálního nastavení zafixuje v nalezeném směru.

### Kontrola směrování

- Cyklus vertikálního a horizontálního směrování je nutné několikrát (nejméně 2x) opakovat, aby bylo nalezeno skutečné maximum vyzářovací 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  $\pm 3$  dB. Pokud je záporná odchylka větší je nutné spoj dosměrovat
- Zkušebně vypnout protistanici a tak se přesvědčit o správném nasměrování.
- Při vypnutí protistanici zkontrolovat úroveň rušení na přijímaném kanálu a na kanálech sousedních tj. při přeladění o  $\pm 7$  MHz a o  $\pm 14$  MHz (resp. i o  $\pm 20$  MHz). Odstup rušení na přijímaném kanálu musí být nejméně 10 dB pro přenos Eth a nejméně 20 dB pro přenos E1.
- 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 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  $\pm 10^\circ$  v horizontální i ve vertikální rovině a zachytit hlavní lalok a oba postranní laloky vyzářovacího diagramu antény. Je nutné si uvědomit, že vyzářovací 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 měřicích protokolech pro homologaci antén ALCOMA. Na vyžádání poskytne ALCOMA kopie těchto protokolů.

## 4.2 KONTROLNÍ VÝPOČET

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

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

kde je:

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

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

$$A_0[dB] = 92,44 + 20 \log( d[km] * f[GHz] )$$

kde je:

$d[km]$	vzdálenost mezi anténami
$f[GHz]$	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:

$$A_0[dB] = 112,82 + 20 \log(d[km]).$$

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

$$P_{in}[dBm] = G_{antV}[dB] + G_{antP}[dB] - 109,82 - 20 \log(d[km]).$$

Pro úroveň výkonu na výstupním konektoru přijímače:

$$P_{IF-TX}[dBm] = P_{in}[dBm] + G_{konv}[dB]$$

kde je:

$P_{IN}[dBm]$	výkon na výstupu přijímací antény.
$G_{Konv}[dB]$	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  $dB\mu V / 75 \Omega$  a je tedy nutný přepočet :

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

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

$P_{výst}[dBm]$	3	3	3	3	3
Antény $\varnothing$	0,35 + 0,35	0,35 + 0,65	0,65 + 0,65	0,65 + 1,20	1,20 + 1,20
$G_{ant}[dB]$	27+27	27+34	34+34	34+40	40+40
$G_{konv}[dB]$	25	25	25	25	25
$d[km]$	$U_{měř}[dB\mu V]$				
0,2	92	99	106	112	118
0,3	88	95	102	108	114

0,5	84	91	98	104	110
0,7	81	88	95	101	107
1	78	85	92	98	104
1,5	74	81	88	94	100
2	72	79	86	92	98
3	68	75	82	88	94
5	64	71	78	84	90
7	61	68	75	81	87
10	58	65	72	78	84
15	54	61	68	74	80
20	52	59	66	72	78
30	48	55	62	68	74
50	44	51	58	64	70

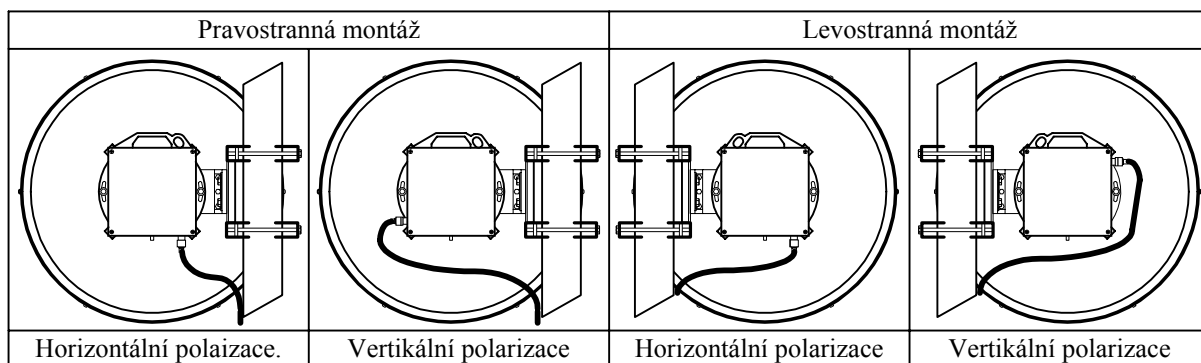
V tabulce šedě vyznačená pole pod čarou mají rezervu na únik < 20 dB (pro přenos 8 Mb/s, kdy prahová citlivost konvertoru je -80 dBm pro BER = 10<sup>-6</sup>).

### 4.3 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 otáčení nerozhoduje. Avšak pro horizontální polarizaci musí vývod spojovacího kabelu směřovat dolů a pro vertikální polarizaci na stranu. Aby při vertikální polarizaci byla pro kabel v ochranné trubce dodržena hodnota min. poloměru ohybu orientuje se skříň spojovacím kabelem vždy od nosné trubky.
- ODU se připevní zpět šrouby imbus M6 k nosnému plechu a víko se namontuje tak, aby v provozu odvětrávací ventil na víku směřoval dolů.
- Pomocí středního vodičího kroužku se ODU zasune do antény
- Zašroubují se přídržné šrouby ODU a zajistí se kontramatkami

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.

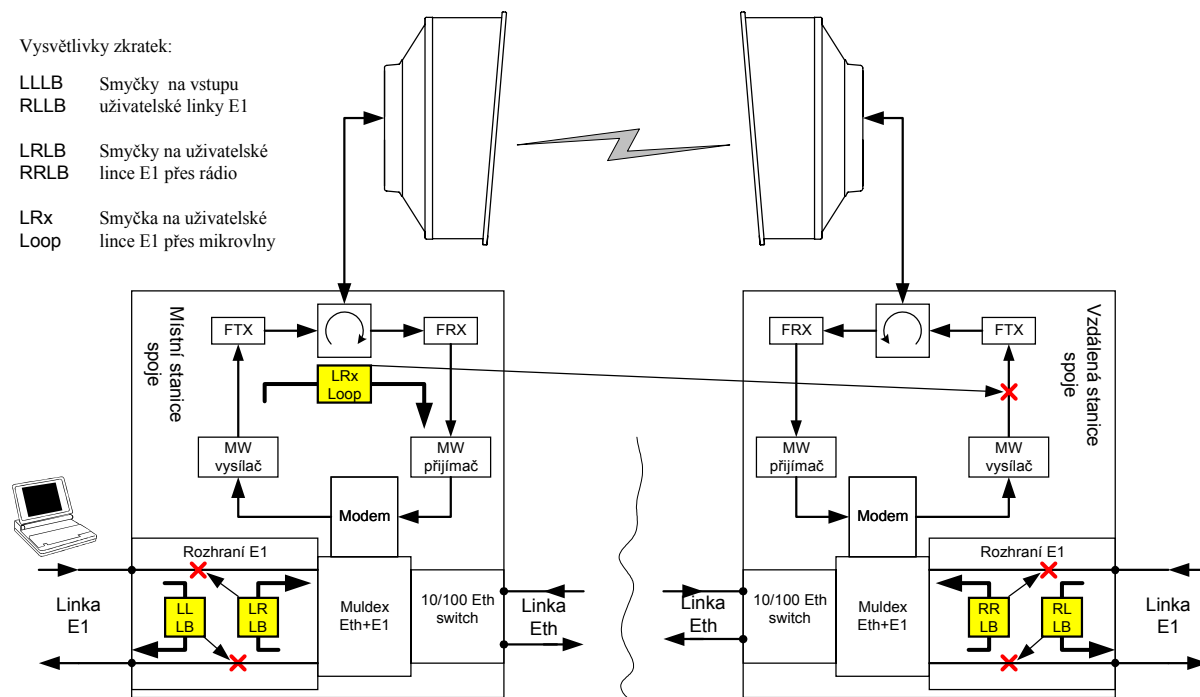


obr. 31: Nastavení polarizace u stanice AL10D MPS

## 4.4 MĚŘICÍ SMYČKY

Pro kontrolu přenosové funkce spoje, kontrolu uživatelských signálů a měření chybovosti je možné uzavírat na spoji měřicí smyčky, ale pouze na uživatelské lince E1. Možnosti uzavírání měřících smyček jsou uvedeny na obr. 32. Povel dohledu lze zadat tyto smyčky:

- Smyčky z uživatelského rozhraní zpět do uživatelského rozhraní (z linky do linky) na blízké i vzdálené straně spoje. Povel pro tuto smyčku provádí automaticky rozpojení návazných datových toků, které je na obr. 32 znázorněno křížkem na výstupu.
- Smyčky na rozhraní E1 pro signál z multiplexoru (přes rádio) na blízké i vzdálené straně spoje. Povel pro tuto smyčku provádí automaticky rozpojení návazných datových toků, které je na obr. 32 znázorněno křížkem na vstupu.



obr. 32: Měřicí smyčky na spoji AL10D MPS

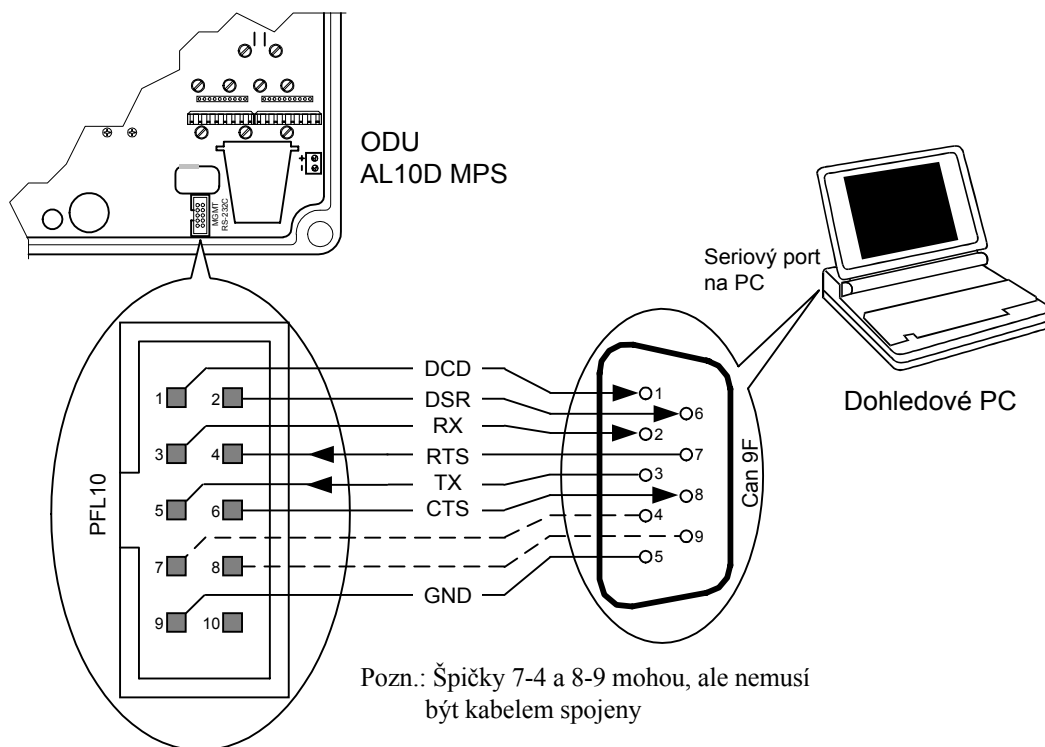
- Smyčku na mikrovlnách na blízké straně pomocí přeladění oscilátoru vysílače na kmitočet přijímače. Povel pro tuto smyčku provádí automaticky vypnutí vysílaného výkonu vzdálené stanice, které je na obrázku znázorněna křížkem. Tak je zamezeno interferenci signálu z místní strany spoje a signálu vzdálené stanice. Vzdálená stanice je stále na příjmu a začne vysílat po zachycení signálu z místní stanice tj. jakmile oscilátor vysílače místní stanice je přeladěn zpět na kmitočet vysílače. Vzdálená stanice automaticky zapne vysílač po uplynutí 5 min. a opět naváže spojení. Tím je zajištěna možnost obnovy spojení i při chybě obsluhy. Smyčku na mikrovlnách nelze uzavírat na vzdálené straně, protože by došlo k přerušení spoje a vzdálenou stanici by nebylo možno z místní strany spoje více ovládat.

Smyčky se zadávají povel, jak jsou popsány v příručce „Systém dohledu mikrovlnných spojů AL10D MP a MPS“. S pomocí dohledového PC je možno programem ASD zobrazit kompletní informaci o stavu spoje a případně zadávat povel pro změnu konfigurace spoje či uzavření smyček.

## 4.5 PŘÍMÉ PŘIPOJENÍ DOHLEDOVÉHO PC

Normálně probíhá komunikace dohledového PC se stanicí AL10D MPS 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. 33: 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 dohledem jednotky ODU.

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



## 5 POKYNY PRO PROVOZ

### 5.1 PROVOZ

Radioreléový spoj AL10D MPS nevyžaduje při provozu trvalou obsluhu ani údržbu.

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

### 5.2 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 kontrole odbornému servisu.

Desky ODU jsou napájeny bezpečným stejnosměrným napětím.



**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).

### 5.3 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 MPS. 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).

### 5.4 KOMPATIBILITA SPOJŮ AL10D MPS SE STARŠÍMI SPOJI AL10D MP

Spoje AL10D MPS jsou další vývojovou generací spojů řady AL10D a oproti dřívějším spojům AL10D MP8 a MP16 disponují řadou vylepšení. Na jednom spoji mohou tyto stanice spolupracovat a vlastnosti spojení jsou pak dány vlastnostmi stanic AL10D MP8 nebo MP16.

- Při provozu musí být na stanici AL10D MPS přenosová kapacita nastavena shodně s přenosovou kapacitou protistanice AL10D MP.
- Ve stanici AL10D MPS nesmí být nastaveno omezení přenosové rychlosti pro kanál Ethernetu. Pro úplné využívání všech nových funkcí spojů MPS však vzájemné kombinace nedoporučujeme.

Není možná spolupráce těchto stanic se stanicí spoje AL10D ME.

#### 5.4.1 Zaměnitelnost – chráněné svorkovnice

Chráněná svorkovnice je oboustranně kompatibilní. Pro využívání přenosu dat přes rozhraní E1 musí být touto možností již od výrobce vybavena.

#### 5.4.2 Zaměnitelnost ODU

ODU spojů MPS doznala nejrozsáhlejších změn a vylepšení na celém spoji. Její kompatibilita je omezená, avšak je možná při splnění následujících podmínek:

- Zaměnit možno vždy pouze celou skříň ODU. Záměna jednotlivých obvodů (tj. zdroje, datových a mikrovlnných obvodů) **NENÍ PŘÍPUSTNÁ.**
- Nová ODU MPS může být bez úprav použita na anténních systémech spojů MP8 a MP16 pouze v případě, že nosič ODU MPS bude nahrazen nosičem z řady MP (včetně spojovacího materiálu). Viz obrázek 40. Obrácená záměna je rovněž možná při dodržení opačného přístupu. Nosič AL10D MPS jde použít na ODU MP. Musí do skříně ODU dodatečně vyříznout čtyři maticové závity M8 pro uchycení k nosiči ODU.

#### 5.4.3 Zaměnitelnost anténních systémů

Anténní systémy MPS, respektive stanice vybavená tímto systémem, může pracovat ve spoji proti stanici vybavené jakýmkoliv z anténních systémů řady MP. Avšak jen za předpokladu, že jsou dodrženy podmínky parametrů spoje a podmínky uvedené výše pro instalaci ODU.

Záměna jednotlivých dílů anténních systémů AL1-10/x ( $\varnothing$  0,35 m) a AL2-10/x ( $\varnothing$  0,65  $\varnothing$  m) **NENÍ PŘÍPUSTNÁ.**

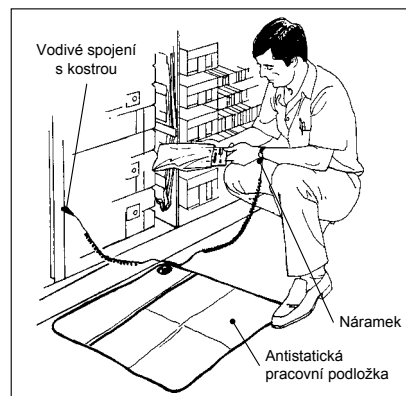
Anténní systém AS 120 je pro obě generace spojů totožný a rovněž jeho jednotlivé díly.

## 5.5 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:

1. 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.
2. 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.
3. Deska by měla být buď zapojena v zařízení, nebo uložena v ochranném antistatickém obalu. Dobu nutnou pro přemístění mezi zařízením 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.)
4. 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 chráněnou svorkovnici s ODU.



## 6 KONTROLA BEZPEČNOSTI

Každý vyrobený datový spoj AL10D MPS je v rámci výstupní kontroly prohlédnut a proměřen podle ČSN 33 1500 (Revize elektrických zařízení). Jako zdroj napájecího napětí = 48 V je možno použít síťový napájecí zdroj kategorie SELV dle ČSN EN 60950 „Informační technika-Bezpečnost zařízení informační techniky ...“.

## 7 EKOLOGICKÁ LIKVIDACE

Po skončení životnosti výrobku je nutné zajistit prostřednictvím odborné likvidační firmy nebo výrobce jeho ekologickou likvidaci. Výrobek je z hlediska vlivu na životní prostředí zařazen do kategorie rizikových elektrotechnických předmětů. Po skončení životnosti je výrobek považován podle zák. č. 125/1997 (o odpadech) za elektronický odpad a jako takový nesmí být proto likvidován spolu s komunálním odpadem.