

# MIKROVLNNÉ DATOVÉ SPOJE AL13D a AL13E

## NÁVOD K OBSLUZE A INSTALACI



Schválil : Ing. Pavel Moliš  
ALCOMA, spol. s r.o. Klukovice 313, Praha 5

ver. dok. 1  
Datum vydání: 21.12.05  
Poslední úprava: 13.11.08

# OBSAH

	str.
1 ÚVOD .....	1
1.1 Základní údaje	1
1.2 Technické parametry spoje AL13D / AL13E.	7
1.3 Obecné parametry	9
1.4 Klimatická odolnost	10
1.5 Parabolické antény	10
2. KONTROLA BEZPEČNOSTI .....	12
2.1 Vnitřní jednotka	12
2.2 Vnější jednotka	12
2.3 Revize a kontroly	13
3. POKYNY PRO INSTALACI .....	14
3.1 Montáž antény a vnější jednotky	14
3.2 Uzemnění	16
3.3 Před uvedením do provozu	16
3.4 Příslušenství	17
3.5 Instalace mikrovlnného spoje	17
3.6 Směrování mikrovlnného spoje	18
3.7 Zhotovení spojovacích koaxiálních kabelů	23
4. POKYNY PRO PROVOZ.....	25
4.1 Provoz	25
4.2 Manipulace s deskami	25
4.3 Mimořádné stavy	26
4.4 Opravy	26
4.5 Ekologická likvidace	26
5. MĚŘICÍ SMYČKY .....	28

# 1 ÚVOD

Před zahájením instalace a provozu duplexního mikrovlnného spoje pro přenos dat ALCOMA AL13D / ALCOMA AL13E nejprve laskavě prostudujte pečlivě tento návod k obsluze.

Radioreléový spoj AL13D / AL13E je podle zákona č.22/1997 výrobkem na který se vztahuje nařízení vlády č. 168/1997 (Elektrické 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 tyto výrobky.

Radioreléový spoj AL13D / AL13E 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).

Při čtení této příručky věnujte zvýšenou pozornost bezpečnostním opatřením, která jsou v textu označena takto:



## VAROVÁNÍ.

Nedodržení takto označených bezpečnostních pokynů může způsobit vážný úraz obsluhy.



## UPOZORNĚNÍ.

Nedodržení takto označených pokynů může způsobit poškození zařízení.

Radioreléový spoj AL13D / AL13E vyhovuje požadavkům na bezpečnost ve shodě s normou ČSN EN 60950 „Bezpečnost zařízení informační technologie“ a odpovídajícím článkům normy ČSN 33 1610 „Revize a kontroly elektrických spotřebičů během jejich používání“.

Před uvedením spoje do provozu je uživatel povinen se přesvědčit, zda má k dispozici distributorem potvrzené doklady prokazující bezpečný stav výrobku (viz kap. 2 tohoto návodu)

## 1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Datové duplexní mikrovlnné spoje ALCOMA AL13D / ALCOMA AL13E pro pásmo 13 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. Pro přenos dat je použita modulace 4FSK pro spoje typového označení AL13D a QPSK s dopřednou korekcí chyb FEC pro spoje AL13E. Řada mikrovlnných spojů ALCOMA AL13E doplňuje dosavadní radioreléové spoje ALCOMA AL13D o spoje s přenosovou rychlostí 34 Mbit/s. Všechny spoje jsou koncipovány jako bezobslužné s možností dálkového dohledu. Přenos nezávislých servisních kanálů neovlivňuje ani hlavní, ani vedlejší kanály pro přenos uživatelských dat.

Spoje jsou rozlišeny podle přenosové kapacity:

- Spoj typového označení **AL13D 2E1** přenáší 2 kanály s přenosovou rychlostí 2,048 Mbit/s.
- Spoj typového označení **AL13D 4E1** přenáší 4 kanály s přenosovou rychlostí 2,048 Mbit/s.
- Spoj typového označení **AL13D 1E2** je určen pro přenos 1 kanálu s přenosovou rychlostí 8,448 Mbit/s.
- Spoj typového označení **AL13D Eth+E1** přenáší 1 kanál Ethernetu 100/10 a 1 kanál s přenosovou rychlostí 2,048 Mbit/s (interně přenos 6,144 Mbit/s + 2,048 Mbit/s), nebo přenáší pouze 1 kanál Ethernetu (interně přenos 8,192 Mbit/s).
- Spoj typového označení **AL13E E3+E1** přenáší 1 kanál s přenosovou rychlostí 34,368 Mbit/s a 1 kanál s přenosovou rychlostí 2,048 Mbit/s.
- Spoj typového označení **AL13E Eth+E1** přenáší 1 kanál Fast Ethernet 100/10 Mbit/s a 1 kanál s přenosovou rychlostí 2,048 Mbit/s (interně přenos 34,368 Mbit/s + 2,048 Mbit/s).

- Spoj typového označení **AL18E Eth+nE1** přenáší 1 kanál Fast Ethernet 100/10 Mbit/s a 0 + max. 9 kanálů s přenosovou rychlostí 2,048 Mbit/s (interně přenos celkem 37,744 Mbit/s).
- Spoj typového označení **AL13E 16E1+E1** přenáší 17 kanálů s přenosovou rychlostí 2,048 Mbit/s (interně přenos (16+1) x 2,048 Mbit/s).

Mikrovlnný spoj ALCOMA je spoj typu bod - bod a skládá se ze dvou identických koncových stanic (viz obr. 1). 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.

<i>Dolní polovina pásma "A"</i>		<i>Horní polovina pásma "B"</i>		
<i>číslo kanálu</i>	<i>kmitočet /MHz/</i>	<i>číslo kanálu</i>	<i>kmitočet /MHz/</i>	
1	12 765,00	1'	13 031,00	Vysoko a středně-kapacitní systémy. Kmitočtový odstup = 28 MHz.
2	12 793,00	2'	13 059,00	
3	12 821,00	3'	13 087,00	
4	12 849,00	4'	13 115,00	
5	12 877,00	5'	13 143,00	
6	12 905,00	6'	13 171,00	
7#)	12 933,00	7' #)	13 199,00	
8#)	12 961,00	8' #)	13 227,00	
9	12 922,50	9'	13 188,50	Nízkokapacitní systémy. Kmitočtový odstup = 7 a 3,5 MHz.
10	12 929,50	10'	13 195,50	
11	12 936,50	11'	13 202,50	
12	12 943,50	12'	13 209,50	
13	12 948,75	13'	13 214,75	
14	12 952,25	14'	13 218,25	
15	12 955,75	15'	13 221,75	
16	12 959,25	16'	13 225,25	
17	12 962,75	17'	13 228,75	
18	12 966,25	18'	13 232,25	
19	12 969,75	19'	13 235,75	
20	12 973,25	20'	13 239,25	

Pozn.: #) kanály jsou rozděleny pro nízkokapacitní systémy

**tab. 1: Kmitočtový plán**

Stanice radioreléového spoje AL13D / AL13E se skládá ze tří hlavních částí :

1. Vnitřní jednotka, která obsahuje modulátor, demodulátor a napájecí zdroj. Podle zákazníkem zvoleného typu spoje obsahuje také odpovídající multiplexer, demultiplexer, uživatelské rozhraní a dohledový systém. Dále je vnitřní jednotka v textu označována pro zkrácení jen IDU (Indoor unit). Vnější jednotka je napájena malým bezpečným napětím (ELV) a
2. Vnější mikrovlnná jednotka, která obsahuje mikrovlnný vysílač, přijímač, místní oscilátor řízený fázovým závěsem, mezifrekvenční zesilovače a obvody dohledu. Dále je vnější jednotka v textu označována pro zkrácení jen ODU (Outdoor unit).
3. Anténní soustava s parabolickou anténou, ozařovačem antény a úchytem ke stožáru.

A1	
F [MHZ]	Nast.
12 751,00	6C8C
12 754,50	6CD2
12 758,00	6D18
12 761,50	6D5E
12 765,00	6DA4
12 768,50	6DEA
12 772,00	6E30
12 775,50	6E76
12 779,00	6EBC
12 782,50	6F02
12 786,00	6F48
12 789,50	6F8E
12 793,00	6FD4
12 796,50	701A
12 800,00	7060
12 803,50	70A6
12 807,00	70EC

B1	
F [MHZ]	Nast.
13 017,00	8154
13 020,50	819A
13 024,00	81E0
13 027,50	8226
13 031,00	826C
13 034,50	82B2
13 038,00	82F8
13 071,50	833E
13 045,00	8384
13 048,50	83CA
13 052,00	8410
13 055,50	8456
13 059,00	849C
13 062,50	84E2
13 066,00	8528
13 069,50	856E
13 073,00	85B4

A2	
F [MHZ]	Nast.
12 807,00	70EC
12 810,50	7132
12 814,00	7178
12 817,50	71BE
12 821,00	7204
12 824,50	724A
12 828,00	7290
12 831,50	72D6
12 835,00	731C
12 838,50	7362
12 842,00	73A8
12 845,50	73EE
12 849,00	7434
12 852,50	747A
12 856,00	74C0
12 859,50	7506
12 863,00	754C

B2	
F [MHZ]	Nast.
13 073,00	85B4
13 076,50	85FA
13 080,00	8640
13 083,50	8686
13 087,00	86CC
13 090,50	8712
13 094,00	8758
13 097,50	879E
13 101,00	87E4
13 104,50	882A
13 108,00	8870
13 111,50	88B6
13 115,00	88FC
13 118,50	8942
13 122,00	8988
13 125,50	89CE
13 129,00	8A14

A3	
F [MHZ]	Nast.
12 863,00	754C
12 866,50	7592
12 870,00	75D8
12 873,50	761E
12 877,00	7664
12 880,50	76AA
12 884,00	76F0
12 887,50	7736
12 891,00	777C
12 894,50	77C2
12 898,00	7808
12 901,50	784E
12 905,00	7894
12 908,50	78DA
12 912,00	7920
12 915,50	7966
12 919,00	79AC

B3	
F [MHZ]	Nast.
12 129,00	8A14
13 132,50	8A5A
13 136,00	8AA0
13 139,50	8AE6
13 143,00	8B2C
13 146,50	8B72
13 150,00	8BB8
13 153,50	8BFE
13 157,00	8C44
13 160,50	8C8A
13 164,00	8CD0
13 167,50	8D16
13 171,00	8D5C
13 174,50	8DA2
13 178,00	8DE8
13 181,50	8E2E
13 185,00	8E74

**tab. 2: Nastavení kmitočtu v ODU (podpásma A1 ÷ B3)**

ODU lze připojit na mikrovlnné parabolické antény ALCOMA AL1-13 (Ø 0,3 m), AL2-13 (Ø 0,6 m) a AL4-13 (Ø 1,20 m). Pro použití v náročných klimatických podmínkách jsou tyto mikrovlnné antény standardně vybaveny OPN (ochranou proti námraze). Jednoduše odnímatelná ODU může být integrována s anténní jednotkou do kompaktního celku, nebo může být oddělena a spojena s ozařovačem samostatné anténní jednotky pomocí ohebného vlnovodu UBR120.

Propojení mezi IDU a ODU je provedeno pomocí jediného koaxiálního kabelu o impedanci 50 Ω do délky max. 150 m pro kabel RG213, resp. max. 250 m pro kabel RT50/20. Propojovací kabel přenáší mf kmitočet vysílače, mf kmitočet přijímače, napájecí napětí pro ODU a signály dohledu ODU.

Nízko kapacitní + středněkapacitní kanály ČR

A4	
F [MHZ]	Nast.
12 919,00	79AC
12 922,50	79F2
12 926,00	7A38
12 929,50	7A7E
12 933,00	7AC4
12 936,50	7B0A
12 940,00	7B50
12 945,25	7BB9
12 948,75	7BFF
12 952,25	7C45
12 955,75	7C8B
12 959,25	7CD1
12 961,00	7CF4
12 962,75	7D17
12 966,25	7D5D
12 969,75	7DA3
12 973,25	7DE9
12 976,75	7E2F

B4	
F [MHZ]	Nast.
13 185,00	8E74
13 188,50	8EBA
13 192,00	8F00
13 195,50	8F46
13 199,00	8F8C
13 202,50	8FD2
13 206,00	9018
13 211,25	9081
13 214,75	90C7
13 218,25	910D
13 221,75	9153
13 225,25	9199
13 227,00	91BC
13 228,75	91DF
13 232,25	9225
13 235,75	926B
13 239,25	92B1
13 242,75	92F7

Nízko kapacitní + středněkapacitní kanály SR

A4	
F [MHZ]	Nast.
12 919,00	79AC
12 922,50	79F2
12 926,00	7A38
12 929,50	7A7E
12 933,00	7AC4
12 936,50	7B0A
12 940,00	7B50
12 943,50	7B96
12 947,00	7BDC
12 950,50	7C22
12 954,00	7C68
12 957,50	7CAE
12 961,00	7CF4
12 964,50	7D3A
12 968,00	7D80
12 971,50	7DC6
12 975,00	7E0C

B4	
F [MHZ]	Nast.
12 185,00	8E74
13 188,50	8EBA
13 192,00	8F00
13 195,50	8F46
13 199,00	8F8C
13 202,50	8FD2
13 206,00	9018
13 209,50	905E
13 213,00	90A4
13 216,50	90EA
13 220,00	9130
13 223,50	9176
13 227,00	91BC
13 230,50	9202
13 234,00	9248
13 237,50	928E
13 241,00	92D4

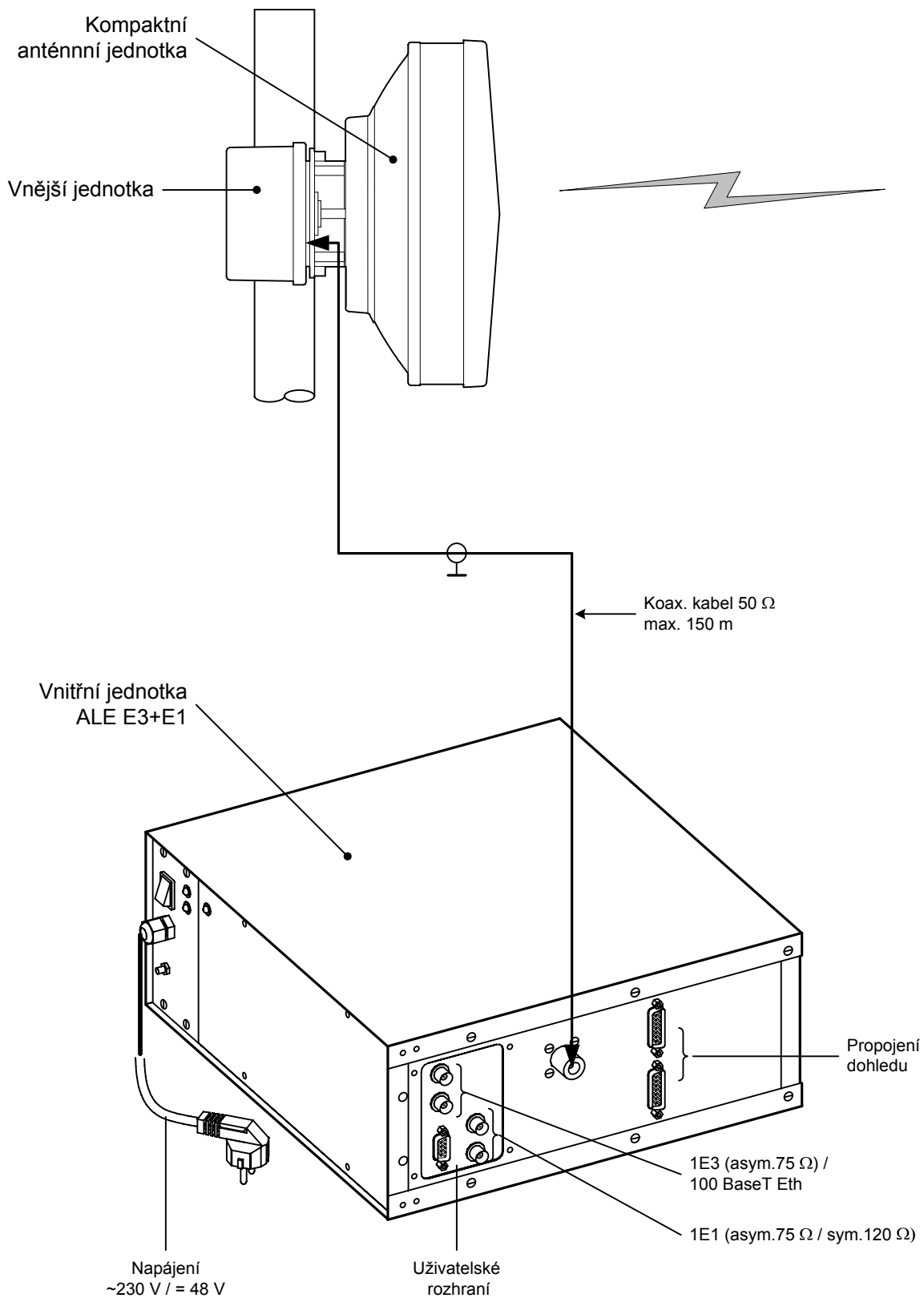
tab. 3: Nastavení kmitočtu v ODU (podpásma A4, B4)

Na IDU může případně navazovat konvertor rozhraní zákazníka, který zprostředkuje konverzi datových linek radioreléového spoje pro připojení koncového zařízení uživatele. Tento konvertor není předmětem dodávky mikrovlnného spoje.

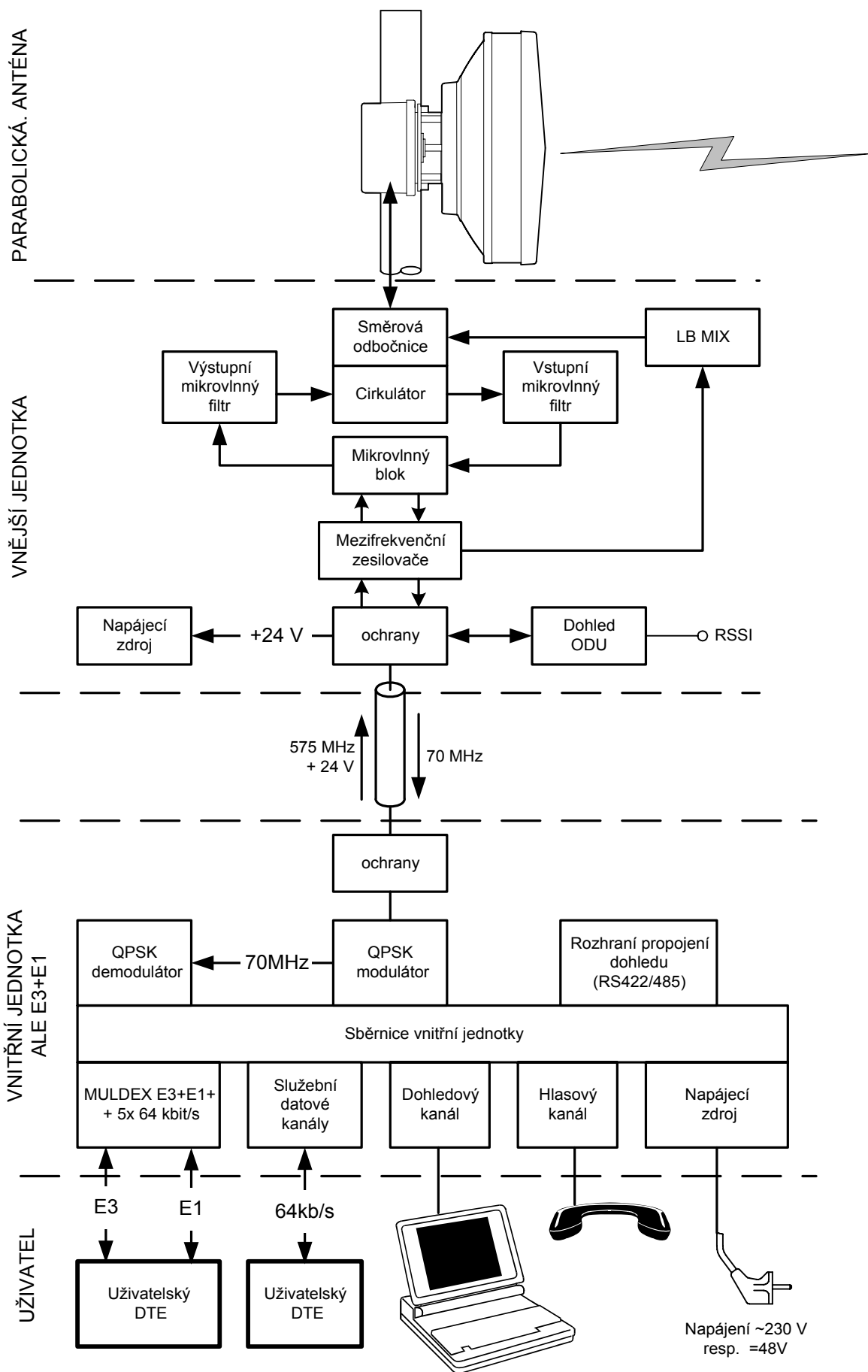
Mimo hlavní uživatelské datové toky mikrovlnné spoje ALCOMA přenášejí další datové kanály. Tyto nezávislé datové kanály umožňují:

- Dohled jednoho skoku, resp. sítě spojů pomocí řídicího počítače nebo kapesního terminálu.
- Akustické spojení obsluhy na protilehlých stanicích pomocí služebního mikrotelefonu
- Připojit další datové služby uživatele na 1÷4 kanály s celkovou přenosovou rychlostí až 256 kbit/s

Stanice radioreléového spoje AL13D / AL13E pracují ve vyhrazeném mikrovlnném kmitočtovém pásmu 12,75 až 13,24 GHz s plánováním kmitočtu a vyhovují „Návrhu technických požadavků na radioreléová zařízení“ (vydal TESTCOM - Technický a zkušební ústav telekomunikací a pošt Praha). Vzhledem k šířce pásma mikrovlnných filtrů je kmitočtové pásmo rozděleno do 4 podpásem v horní i dolní části pásma. Stanice s kmitočtem v podpásmu An může pracovat jen s Bn.



**obr. 1: Uspořádání stanice mikrovlnného spoje AL13E E3+E1**



obr. 2: Blokové schéma stanice duplexního spoje AL13E E3+E1



## 1.2 TECHNICKÉ PARAMETRY SPOJE AL13D / AL13E.

<i>Vnější jednotka</i>	<i>AL13D</i>	<i>AL13E</i>
Kmitočety vysílače - dolní část pásma (/A) - horní část pásma (/B)	12,75 ÷ 12,97 GHz	
	13,03 ÷ 13,24 GHz	
Minimální ladiací krok kanálování	50 kHz	
Rozteč kanálů pro 2E1	3,5 MHz	
Rozteč kanálů pro 4E1 a 1E2	7,0 MHz	
Rozteč kanálů pro E3 a Fast Ethernet		28 MHz
Úroveň tepelného šumu na vstupu	-104 dBm	-94 dBm
Stabilita kmitočtu lepší než	$\pm 10 \times 10^{-6}$	
Vysílaný výkon výkonové varianty (/HP)	26 dBm	23 dBm
Vysílaný výkon základní varianty	17 dBm	13 dBm
Základní vysílaný výkon možno snížit (/LP)	$\geq 3$ dBm	$\geq 3$ dBm
Maska spektra	ETS 300198	
Šumové číslo přijímače	< 5,0 dB	
1. mf kmitočty přijímače	841 MHz	
2. mf kmitočty přijímače	70 MHz	
Mf kmitočty vysílače	575 MHz	
Modulace	4FSK	QPSK
Vlnovod pro připojení antény	R120 (WR75)	
Vstupní i výstupní konektor pro IF	„N“	
Vstupní i výstupní impedance IF	50 $\Omega$	

<i>Vnitřní jednotka</i>	<i>Obecné údaje</i>
Vstupní i výstupní konektor IF	„N“
Vstupní i výstupní impedance IF	50 $\Omega$
Délka propojovacího kabelu s ODU	
pro kabel typu RG213/U	max. 150 m
pro kabel typu RT50/20	max. 250 m
Vstupní úroveň signálu mf přijímače	0 až -20 dBm
Výstupní úroveň signálu mf vysílače	1 dBm $\pm$ 1,5 dB
Uživatelské rozhraní	G.703
Linkový kód	HDB-3
Impedance uživatelského rozhraní	75 $\Omega$ resp. 120 $\Omega$
Konektor pro 120 $\Omega$ uživatelskou linku	Cannon 9M / 37F
Konektor pro 75 $\Omega$ uživatelskou linku	BNC (Cannon 9M / 37F)
Konektor pro uživatelskou linku Eth 100/10 Mbit/s	RJ-45
Servisní hlasový kanál - mikrotelefon	0,3 ÷ 3,4 kHz
Rozhraní pro připojení PC terminálu	RS-232
Rozhraní dohledu sítě	RS-485 / RS-422
Doplňkové datové kanály pro uživatele (interní časování)	2÷4 $\times$ 64 kbit/s

<i>Vnitřní jednotka</i>	<i>ALD 2E1</i>
Počet přenosových kanálů E1	2
Přenosová rychlost jednoho kanálu	2 048 kbit/s
Šířka kanálu	3,5 MHz
Modulace	4FSK
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-3</sup>	typ / min -86 dBm / -84 dBm
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-6</sup>	typ / min -82 dBm / -80 dBm

<i>Vnitřní jednotka</i>	<i>ALD 4E1</i>
Počet přenosových kanálů E1	4
Přenosová rychlost jednoho kanálu	2 048 kbit/s
Šířka kanálu	7,0 MHz
Modulace	4FSK
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-3</sup>	typ / min -83 dBm / -81 dBm
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-6</sup>	typ / min -79 dBm / -77 dBm

<i>Vnitřní jednotka</i>	<i>ALD 1E2</i>
Počet přenosových kanálů E2	1
Přenosová rychlost kanálu	8 448 kbit/s
Šířka kanálu	7,0 MHz
Modulace	4FSK
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-3</sup>	typ / min -83 dBm / -81 dBm
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-6</sup>	typ / min -79 dBm / -77 dBm

<i>Vnitřní jednotka</i>	<i>ALD E1+Eth</i>
Počet přenosových kanálů E1	1
Přenosová rychlost kanálu E1	2 048 kbit/s
Počet přípojek Fast Ethernet 100/10	1
Šířka kanálu	7,0 MHz
Modulace	4FSK
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-3</sup>	typ / min -83 dBm / -81 dBm
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-6</sup>	typ / min -79 dBm / -77 dBm

<i>Vnitřní jednotka</i>	<i>ALE E3+E1</i>
Počet přenosových kanálů E3	1
Přenosová rychlost kanálu E3	34 368 kbit/s
Počet přenosových kanálů E1	1
Přenosová rychlost kanálu E1	2 048 kbit/s
Šířka kanálu	28,0 MHz
Modulace	QPSK
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-3</sup>	typ / min -85 dBm / -83 dBm
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-6</sup>	typ / min -80 dBm / -78 dBm

<i>Vnitřní jednotka</i>		<i>ALE Eth100+E1</i>
Počet přípojek 100BASE-T		1
Počet přenosových kanálů E1		1
Přenosová rychlost kanálu E1		2 048 kbit/s
Šířka kanálu		28,0 MHz
Modulace		QPSK
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-3</sup>	typ / min	-85 dBm / -83 dBm
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-6</sup>	typ / min	-80 dBm / -78 dBm

<i>Vnitřní jednotka</i>		<i>ALE Eth100+nE1</i>
Počet přípojek 100BASE-T		1
Počet přenosových kanálů E1		1 + max. 8
Přenosová rychlost kanálu E1		2 048 kbit/s
Šířka kanálu		28,0 MHz
Modulace		QPSK
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-3</sup>	typ / min	-85 dBm / -83 dBm
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-6</sup>	typ / min	-80 dBm / -78 dBm

<i>Vnitřní jednotka</i>		<i>ALE 16E1+E1</i>
Počet přenosových kanálů E1		16+1
Přenosová rychlost kanálu E1		2 048 kbit/s
Šířka kanálu		3,5 MHz
Modulace		QPSK
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-3</sup>	typ / min	-85 dBm / -83 dBm
Prahová úroveň pro BER<10 <sup>-6</sup>	typ / min	-80 dBm / -78 dBm

### 1.3 OBECNÉ PARAMETRY

<i>Parametr</i>	<i>Hodnota</i>
Napájení IDU zdrojem AL1028	230 V (+6 %, -15 %) / 50 Hz 80 VA
Napájení IDU měničem AL1028/48	(= 42 ÷ 67 V) - 70 W #)
Napájení ODU - pro vysílaný výkon 15 dBm	24 V / 0,5 A
Rozměr IDU 3U (š × v × h)	484,5 × 132,5 × 340 mm
Rozměr IDU bez úchyťů (š × v × h)	366,5 × 132,5 × 340 mm
Hmotnost IDU	< 6 kg
Rozměr ODU (bez antény) (š × v × h)	250 × 300 × 180 mm
Hmotnost ODU (bez antény)	9,5 kg
Průměr montážního stojanu	75 až 115 mm

Pozn.: #) Typický příkon je pro konfiguraci AL13D 4E1 32 W  
a pro konfiguraci AL13E Eth+nE1 38 W.

## 1.4 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.

<i>Klimatická odolnost</i>		<i>teplota okolí</i>
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.

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.

Větrací a chladicí otvory IDU nesmějí být za provozu zakryty. Je zakázáno do větracích otvorů zasouvat jakékoliv předměty. V montážní skříní lze IDU umístit nad sebe s minimálním odstupem 30 mm.

Při provozu IDU na exponovaných místech, kde se vyskytuje teplota okolí v horní části teplotního pásma, doporučujeme umístit do montážních skříní pro zvýšení provozní spolehlivosti IDU termostatické ventilační jednotky. Pro zlepšení cirkulace vzduchu uvnitř IDU lze v IDU typu ALE použít i zásuvnou desku s ventilátorem.

Přemísťování 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 ÷ +55 °C, relativní vlhkost vzduchu max. 85 %.

## 1.5 PARABOLICKÉ ANTÉNY

Pro pásmo 13 GHz byly vyvinuty parabolické antény, které lze použít pro pevné spojení s ODU (antény kompaktní) i jako antény samostatné, které jsou s ODU spojeny pomocí ohebného vlnovodu. Bez úprav je lze použít pro horizontální i vertikální polarizaci a pro levostrannou i pravostrannou montáž. Všechny antény jsou standardně vybaveny OPN. Příruba antén je EC-R120 (WR-

75). Změna polarizace se provádí pootočením ODU o 90°. Hmotnost samostatných antén je oproti anténám kompaktním nižší o 0,70 kg

Mikrovlnné antény ALCOMA kompaktní samostatné	Typ		
	AL1-13	AL2-13	AL4-13
	AL1-13/S	AL2-13/S	AL4-13/S
Průměr	Ø 0,3 m	Ø 0,6 m	Ø 1,2 m
Zisk antény Gant	29 dB	35 dB	41 dB
Hlavní lalok 3 dB	±2,5°	±1,25°	±0,65°
Jenné nastavení horizontální	±5°	±5°	±5°
Jenné nastavení vertikální	±15°	±15°	±15°
Hmotnost kompaktních antén	8,6 kg	17 kg	43 kg

#### Orientační délka dosahu spoje AL13D:

Kombinace mikrovlnných antén	Pout = 17 dBm	
	2E1	4E1
Ø 0,3 + Ø 0,3	10,0 km	8,6 km
Ø 0,6 + Ø 0,6	20,6 km	17,4 km
Ø 1,2 + Ø 1,2	40,5 km	32,4 km

#### Orientační délka dosahu spoje AL13E:

Kombinace mikrovlnných antén	Pout = 13 dBm
	E3+E1
Ø 0,3 + Ø 0,3	12,5 km
Ø 0,6 + Ø 0,6	21,4 km
Ø 1,2 + Ø 1,2	40,0 km

Uvedené délky skoku jsou vypočteny pro

- vertikální polarizaci.
- vysílaný výkon základní varianty.
- střední stupeň kvality přenosu, užívaný pro spojení v národní síti.

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

## 2 KONTROLA BEZPEČNOSTI

Radioreléový spoj AL13D / AL13E vyhovuje požadavkům na bezpečnost ve shodě s normou ČSN EN 60950 „Bezpečnost zařízení informační technologie“ a musí být provozován dle odpovídajících článků normy ČSN 33 1610 „Revize a kontroly elektrických spotřebičů během jejich používání“.

### 2.1 VNITŘNÍ JEDNOTKA

Z hlediska normy ČSN 33 1610 „Revize a kontroly elektrických spotřebičů během jejich používání“ je IDU s napájecím zdrojem AL1028 elektrické zařízení nízkého napětí. Je zařazena

- o podle používání do skupiny C – spotřebiče používané při průmyslové a řemeslné činnosti ve vnitřních prostorách
- o podle ochrany do třídy I – ochrana před úrazem elektrickým proudem je založena na základní izolaci a zařízení má svorku (zemnicí šroub) pro trvalé připojení neživých částí k ochrannému vodiči pevného rozvodu.

Připojení k jednofázové napájecí síti AC (~230 V) je provedeno ohebnou neodpojitelnou napájecí šňůrou se zástrčkou s ochranným vodičem.

IDU s napájecím zdrojem AL1028/48 je elektrické zařízení, které je napájené malým bezpečným napětím +48 V, a které vyhovuje požadavkům pro obvod TNV-3 (ČSN EN 60950). Protože uvnitř zdroje na sekundární straně vzniká napětí větší než malé bezpečné napětí, je tato IDU z hlediska normy ČSN 33 1610 zařazena stejně jako IDU s napájecím zdrojem AL1028.

Jednotlivé zásuvné desky plošných spojů IDU jsou napájeny bezpečným stejnosměrným napětím.

Každá vyrobená IDU je v rámci výstupní kontroly prohlédnuta a proměřena podle ČSN 33 1500 (Revize elektrických zařízení). Pomocí měřicího přístroje PU184 (Metra Blansko) a měřiče elektrické pevnosti WIP6 (RFT) je provedeno měření následujících parametrů.

Odpor ochranného vodiče #)	Proud ochranného vodiče #)	Izolační odpor ##)	Zkouška přiloženým napětím ##)
$R_{PE} \max 0,3 \Omega$	$I_{\Delta} \max 3,5 \text{ mA}$	$R_{ISO} \min 1 \text{ M}\Omega$	$U_{ISO} = 1,5 \text{ kV} / 50 \text{ Hz}$
<i>Maximální lhůta mez revizemi při provozu je 24 měsíců.</i>			

Pozn.: #) Neměří se ani neudává pro zdroj AL1028/48.

##) Pro zdroj AL1028/48 se měří typově na zdrojích bez přepětových ochran.

Naměřené hodnoty jsou zaznamenány do protokolu o revizi. Při prodeji zařízení je na vyžádání předávána jeho kopie zákazníkovi. V protokolu o revizi je uvedeno také datum revize, typ zařízení, jeho výrobní číslo a jméno pracovníka, který kontrolu prováděl.

V revizním protokolu jsou dále udávány výsledky prohlídky zařízení, zkoušky chodu a hodnoty výstupního napětí pro napájení ODU.

### 2.2 VNĚJŠÍ JEDNOTKA

Z hlediska normy ČSN 33 1610 je ODU radioreléového spoje AL13D / AL13E 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 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.

### **2.3 REVIZE A KONTROLY**

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

- Kontrola a revize bezpečnosti IDU je podrobně popsána v manuálu pro vnitřní jednotku.
- Při pravidelné kontrole a revizi ODU a antény se doporučuje provést kontrolu:
  - Těsnosti ODU.
  - Stavů krytu OPN antény.
  - Stavů propojovacího koax. kabelu a jeho konektoru.
  - Dotážení a namazání všech upevňovacích šroubů a matic.
  - Připevnění uzemnění na zemnicí body a jeho spojení se zemnicím svodem.
  - Doporučujeme změřit a zaznamenat úroveň přijímaného signálu.





































